

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



10/542959



(43) 国際公開日
2004 年 8 月 5 日 (05.08.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/066446 A1

(51) 国際特許分類⁷: H01R 4/02, H01M 2/10, B23K 11/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000188

(22) 国際出願日: 2004 年 1 月 14 日 (14.01.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2003-015167 2003 年 1 月 23 日 (23.01.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 文哉 (SATO, Bunya) [JP/JP]; 〒9630531 福島県郡山市日和町高倉字下杉下 1 番地の 1 ソニー福島株式会社内 Fukushima (JP).

(74) 代理人: 小池 晃, 外 (KOIKE, Akira et al.); 〒1000011 東京都千代田区内幸町一丁目 1 番 7 号 大和生命ビル 1 1 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

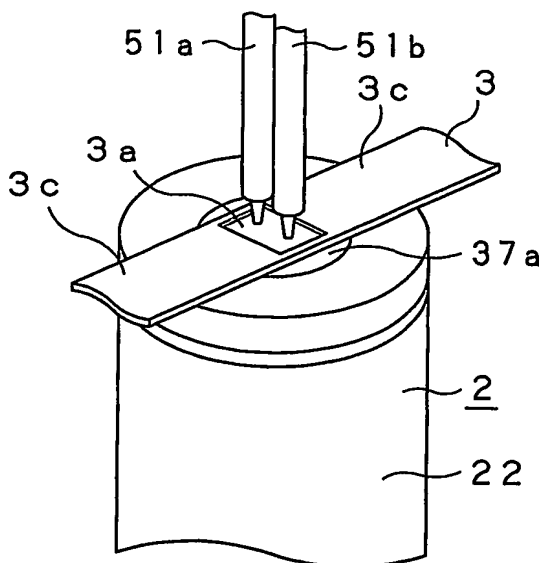
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: LEAD TERMINAL AND POWER SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称: リード端子及び電源装置



(57) Abstract: A power supply device having a battery and a circuit board electrically connected together using a lead terminal, wherein the lead terminal (3) is formed to be thinner at a weld portion (3a) than at a conductor portion (3b) to allow a larger welding current to flow in a thickness direction and hence to increase an electric resistance at a weld portion, thereby increasing heating based on this electric resistance to enable the size of a weld nugget (63) to be enlarged. The formation of enlarged weld nuggets allows a lead terminal to be welded to the terminal unit (37a) of a battery (2) with high reliability.

(57) 要約: 本発明は、電池と回路基板とをリード端子を用いて電気的に接続した電源装置であり、リード端子 (3) は、溶接部 (3a) の厚みが導体部 (3b) の厚みより薄くされることにより、厚み方向に溶接のための電流が多く流れて溶接部の電気抵抗が大きくなり、この電気抵抗に基づく発熱も大きくなることから溶接ナゲット (63) を大きくできる。大きな溶接ナゲットが形成されることにより、リード端子は、電池 (2) の端子部 (37a) に高い信頼性をもって溶接される。

WO 2004/066446 A1

明細書

リード端子及び電源装置

技術分野

本発明は、被接続体に十分な強度をもって接続されるリード端子及びこのリード端子を用いて電池と回路基板とを電氣的に接続した電源装置に関する。

本出願は、日本国において2003年1月23日に出願された日本特許出願番号2003-015167を基礎として優先権を主張するものであり、この出願は参照することにより、本出願に援用される。

背景技術

従来、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯型電話機、カメラ一体型VTR (video tape recorder)、PDA (Personal Digital Assistants) 等の電子機器の電源として、軽量で高エネルギー密度の二次電池が要望されている。この種の高いエネルギー密度を有する二次電池として、例えば鉛電池、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池等といった水系電解液電池よりも大きなエネルギー密度を有するリチウムイオン二次電池がある。

このリチウムイオン二次電池は、例えば正極及び負極を有する電池素子と、電池素子を収納する有底の筒状容器であり、負極と電氣的に接続されることで外部負極端子となる外装缶と、この外装缶の開口部を閉蓋し、正極と電氣的に接続されることで外部正極端子となる蓋体とを有している。このリチウムイオン二次電池は、外装缶の開口部に、蓋体がガスケットを介して圧入された後に、外装缶の開口部をかしめることで蓋体が固定されて外装缶の開口部を閉蓋することから、電池素子が外装缶内に密閉封入されている。このため、リチウムイオン二次電池は、外部負極端子の外装缶と外部正極端子の蓋体とがガスケットにより絶縁された状態になる。

このような構成のリチウムイオン二次電池は、上述した電子機器の電源として用いる場合、電池パックの状態では電子機器に実装される。この電池パックとして特開平2002-343320号公報に記載されるものがある。

この電池パック100は、図1に示すように、例えば2本のリチウムイオン二次電池101が、電池に対して過充電保護、過放電保護、充放電制御等を行う回路基板102に接続された状態で一対の収納ケース103に収納されている。具体的には、リチウムイオン二次電池101を例えばニッケル、鉄、ステンレス等の導電性金属等からなる帯状のリード端子104を介して直列状態で回路基板102に接続される。このとき、電池パック100では、例えばリチウムイオン二次電池101における外部端子となる外装缶105や蓋体106とリード端子104との接続は、抵抗溶接法を用いて行われる。

この抵抗溶接法は、図2に示すように、例えばリード端子104を蓋体106等に接触させた状態で、リード端子104の主面上に配置させた一対の電極棒107、108の一方から他方に1200A程度の電流を流した際にリード端子104と蓋体106との間で生じる電気抵抗による発熱を利用してリード端子104と蓋体106とを溶接させる方法である。

このような方法でリード端子104を外装缶105又は蓋体106に溶接する場合、リード端子104の厚みのある程度薄くする必要がある。具体的には、例えばニッケルや鉄等の導電性金属等からなるリード端子104の厚みを0.15mm程度にしなければ、溶接信頼性が高められた溶接を行うことが困難になる。

これは、図3に示すように、例えば厚みが0.2mm程度のリード端子104を用いた場合、リード端子104の厚みが厚すぎることから、抵抗溶接した際に電極棒107から電極棒108に流れる電流の一部に図3中矢印Xで示す経路でリード端子104中を流れる電流、いわゆる無効電流が発生してしまう。

このため、リード端子104と外装缶105又は蓋体106との溶接においては、図3中矢印Yで示す経路の電流、すなわちリード端子104の厚み方向に流れて外装缶105や蓋体106にまで達する電流、いわゆる有効電流が減ってリード端子104の電気抵抗による発熱量が少なくなる。これにより、リード端子104と外装缶105又は蓋体106との溶接においては、リード端子104の

有効電流による電気抵抗の発熱で、リード端子 104 と外装缶 105 又は蓋体 106 とが互いに溶け合って形成される溶接塊、いわゆる溶接ナゲット 109 が小さくなって溶接強度が弱くなることがある。

特に、外装缶 105 や蓋体 106 より電気抵抗の小さな例えば銅、銀、アルミニウム等を含有する導電性金属等でリード端子 104 を形成した場合、電極棒 107 から電極棒 108 に流れる電流のうち無効電流の割合が多くなって、リード端子 104 と外装缶 105 や蓋体 106 との溶接強度が更に弱くなってしまう。

このようなリチウムイオン二次電池 101 では、例えば電池パック 100 を電子機器等から外した際に誤って落としたりして衝撃等を受けた場合に、リード端子 104 と外装缶 105 又は蓋体 106 との溶接強度が弱いことから、リード端子 104 と外装缶 105 又は蓋体 106 との接続が外れて電池パック 100 を使用不能にさせてしまうことがある。

また、電池パック 100 においては、外装缶 105 や蓋体 106 との溶接信頼性を高めるためにリード端子 104 を薄くした場合、リチウムイオン二次電池 101 を充放電する際のリード端子 104 を長手方向に流れる電流の電気抵抗が大きくなってしまう。このため、電池パック 100 では、電気抵抗の大きなリード端子 104 が充放電の電流で発熱し、この熱によりリチウムイオン二次電池 101 が劣化することがある。すなわち、この電池パック 100 では、更に高機能化、高性能化されて電池当たり 1 C から 2 C 程度の電流で放電する大電流放電が必要とされる最近の電子機器の電源として用いることが困難となる。

さらに、このリード端子では、電気抵抗が大ききことから、充電時又は放電時にリチウムイオン二次電池 101 に電圧降下が発生して電力損失が起こり、エネルギー利用効率を低下させてしまう。

発明の開示

本発明の目的は、上述したような従来の技術が有する問題点を解決することができる新規なリード端子及びこのリード端子を用いた電源装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、被接続体に適切な接続強度をもって溶接され、且つ電気抵抗が抑制されたリード端子を提供することにある。

本発明にさらに他の目的は、電池とリード端子との接続信頼性が高められ、且つ大電流負荷特性に優れた電源装置を提供することにある。

本発明に係るリード端子は、第1の被接続体と第2の被接続体とを電氣的に接続させるリード端子において、導電性金属からなる板材であり、第1の被接続体の外部端子に接触させた状態で電気が流されることにより第1の被接続体の外部端子に抵抗溶接される溶接部と、第2の被接続体の外部端子に接続される接続部と、溶接部と接続部との間に位置してこれらを導通させる導体部とを有し、溶接部の厚みが導体部の厚みより薄く形成されている。

このリード端子は、第1の被接続体の外部端子に抵抗溶接される溶接部が、導体部よりも薄くなっていることにより、第1の被接続体の外部端子と溶接部とを溶接する際の溶接部に流れる電流の大半を、溶接部の厚み方向に流すことができる。

本発明に係るリード端子は、溶接部の厚み方向に抵抗溶接のための電流が多く流れて、溶接部の電気抵抗が増大し、第1の被接続体の外部端子と溶接部との接触箇所で生じる発熱量も大きくなり、溶接部を第1の被接続体の外部端子に高い溶接強度で抵抗溶接できる。

このリード端子では、溶接部の厚み方向に抵抗溶接のための電流が多く流れて溶接部の電気抵抗が大きくなることから、この大きくなった電気抵抗により溶接部で生じる発熱も大きくなり、溶接部を第1の被接続体の外部端子に高い溶接強度で抵抗溶接できる。

本発明に係るリード端子は、導体部が溶接部より厚くされることにより、導体部に電気を流した際に生じる溶接部と接続部との間の電気抵抗、すなわち導体部の電気抵抗を抑制させることができる。

本発明に係る電源装置は、電池と、電池の充電及び／又は放電を制御する回路基板と、電池と回路基板とを電氣的に接続させるリード端子とを備え、リード端子が、導電性金属からなる板材であり、電池の外部端子に接触させた状態で電気が流されることにより電池の外部端子に抵抗溶接される溶接部と、回路基板の外

部端子に接続される接続部と、溶接部と接続部との間に位置してこれらを導通させる導体部とを有し、溶接部の厚みが導体部の厚みよりも薄く形成されている。

この電源装置は、リード端子の溶接部が導体部より薄くなっていることにより、電池の外部端子とリード端子の溶接部とを抵抗溶接する際のリード端子の溶接部に流れる電流の大半を、リード端子の厚み方向に流すことができる。

本発明に係る電源装置は、溶接部にリード端子の厚み方向に抵抗溶接のための電流が多く流れて、溶接部の電気抵抗が増大し、電池の外部端子とリード端子の溶接部との接触箇所が生じる発熱量も大きくなり、リード端子の溶接部を電池の外部端子に高い溶接強度で適切に抵抗溶接できる。

この電源装置では、リード端子における導体部が溶接部より厚くされていることにより、リード端子に電池を充放電させるための電気を流した際に発生する溶接部と接続部との間の電気抵抗、すなわち導体部の電気抵抗を抑制させることができるので、リード端子における導体部の電気抵抗が抑制されていることより、リード端子に電気を流した際の電気抵抗によるリード端子の発熱を抑制できる。

また、本発明に係る電源装置においては、リード端子の電気抵抗が抑制されることにより、充放電時の電圧降下と電力損失とを低減でき、充放電効率を良好にすることができる。

本発明の更に他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下において図面を参照して説明される実施の形態の説明から一層明らかにされるであろう。

図面の簡単な説明

図 1 は、従来の電池パックを示す分解斜視図である。

図 2 は、電池パックを構成するリチウムイオン二次電池にリード端子を溶接する状態を示す斜視図である。

図 3 は、電池パックに設けられるリード端子に抵抗溶接するための電流が流れる状態を模式的に示す要部断面図である。

図 4 は、本発明に係るリード端子を用いた電池パックを示す斜視図である。

図 5 は、電池パックを示す分解斜視図である。

図 6 は、電池パックを構成する電池モジュールを示す斜視図である。

図 7 は、電池パックに設けられるリード端子の一例を示す要部断面図である。

図 8 は、リード端子と電池との接続部を示す要部断面図である。

図 9 は、電池パックを構成する電池の内部構造を示す斜視図である。

図 10 は、リード端子と電池とを接続するのに用いる抵抗溶接機を示す斜視図である。

図 11 は、リード端子を電池に接続する方法を説明するための図であり、電池を溶接ヘッドに載置した状態を示す斜視図である。

図 12 は、リード端子を電池に接続する方法を説明するための図であり、リード端子を電池に溶接する状態を示す斜視図である。

図 13 は、リード端子を電池に接続する方法を説明するための図であり、リード端子に抵抗溶接のための電流が流れる状態を模式的に示す要部断面図である。

図 14 は、リード端子にスリットが設けられ、このリード端子が電池に溶接される状態を示す斜視図である。

図 15 は、リード端子にスリットが設けられ、このリード端子に抵抗溶接のための電流が流れる状態を模式的に示す要部断面図である。

図 16 は、リード端子の溶接部が菱形に形成された状態を示す斜視図である。

図 17 は、リード端子に折曲部が設けられた状態を示す斜視図である。

図 18 は、リード端子を折曲部で折り曲げた状態を示す斜視図である。

図 19 は、リード端子の他の例を示す斜視図である。

図 20 は、リード端子のさらに他の例を示す斜視図である。

図 21 は、リード端子のさらに他の例を示す斜視図である。

図 22 A はリード端子のさらに他の例を示す斜視図であり、図 22 B はその要部断面図である。

図 23 は、本発明に係る電池パックの他の例を一部透視して示す分解斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係るリード端子及びこのリード端子を用いた電源装置について、図4及び図5に示す電池パック1を参照にして説明する。この電池パック1は、例えばカメラ一体型VTR等の電子機器等に設けられた装着部に装着され、電子機器等に対して所定の電圧の電力を安定して供給することが可能なものである。

そして、電池パック1は、発電要素となる略円柱状の一对の電池2a、2bと、一对の電池2a、2bの外部端子に接続されるリード端子3と、リード端子3を介して一对の電池2a、2bに電氣的に接続されることで一对の電池2a、2bに対して充放電の制御等を行う回路基板4とを有し、一对の電池2a、2b、リード端子3及び回路基板4が略箱状の収納ケース5に収納されている。

電池パック1は、一对の電池2a、2bが並列にリード端子3で接続されて一体化された電池モジュール6が回路基板4にリード端子3を介して接続された状態で収納されている。なお、ここでは、一对の電池2a、2bが並列に接続された電池モジュール6について説明するが、このことに限定されることはなく、例えば一对の電池2a、2bが直列に接続された電池モジュールであってもよく、電池の数量、配置等は任意に構成できるものとする。

以下の説明において、いずれかの電池2a、2bを示す場合は、単に電池2と記す。

電池モジュール6を構成するリード端子3は、図6に示すように、導電性金属からなる板材であり、一对の電池2a、2bの外部端子となる両端面に接続される複数の溶接部3aと、回路基板4の接続ランド7等に接続される接続部3bと、これら溶接部3a同士の間、及び溶接部3aと接続部3bとの間に位置してこれらを導通させる導体部3cとを有している。

リード端子3は、例えばニッケル、ニッケル合金、鉄、鉄合金、ステンレス、亜鉛、亜鉛合金、銅、銅合金、銀、銀合金、金、金合金、白金、白金合金、アルミニウム、アルミニウム合金、モリブテン、モリブデン合金、タングステン、タングステン合金、チタン、チタン合金、ベリリウム、ベリリウム合金、ロジウム、ロジウム合金のうちの何れか一種、又は複数種を含有する合金といった導電性金属で形成されている。

このリード端子3は、一对の電池2a、2bの両端面に位置する同極同士に、

溶接部 3 a が抵抗溶接法等を用いてそれぞれ溶接されることで、一对の電池 2 a、2 b を一体化させて電池モジュール 6 を構成させるものである。具体的に、一对の電池 2 a、2 b の一端面同士を 1 つのリード端子 3 で並列に抵抗溶接で接続し、一对の電池 2 a、2 b の他端面同士を 1 つのリード端子 3 で並列に抵抗溶接で接続することで電池モジュール 6 を構成している。なお、電池モジュール 6 においては、一对の電池 2 の端面と溶接部 3 a とが抵抗溶接法で抵抗溶接されていることにより、例えば超音波溶接等で溶接した場合に超音波が電池に伝わって起こる電池劣化を防止でき、装置自体が高価なレーザ溶接等に比べて製造コストを抑えることができる。

このようにして構成される電池モジュール 6 では、一对の電池 2 a、2 b の両端面にリード端子 3 がそれぞれ溶接されていることから、電池 2 の外周方向に回転することが防止された一对の電池 2 a、2 b が互いに隣接した状態で固定されることになる。また、このリード端子 3 は、回路基板 4 の接続ランド 7 等に接続部 3 b が例えばはんだ等で溶着されることで回路基板 4 と一对の電池 2 a、2 b とを電氣的に接続させる。

このリード端子 3 は、略矩形状の溶接部 3 a の厚みが導体部 2 c の厚みより薄くされている。具体的には、厚みが 0.3 mm 程度の導体部 2 c に対し、溶接部 3 a の厚みは 0.15 mm 程度にまで薄くされている。

このため、リード端子 3 では、一对の電池 2 a、2 b の外部端子となる両端面に抵抗溶接法等でそれぞれ溶接される溶接部 3 a が、導体部 2 c より薄くなっていることにより、電池 2 の端面と溶接部 3 a とを溶接する際の溶接部 3 a に流れる溶接のための電流の大半を溶接部 3 a の厚み方向に流すことができる。

したがって、このリード端子 3 では、溶接部 3 a の厚み方向に溶接のための電流が多く流れて、溶接部 3 a の電気抵抗が増大し、電池 2 の端面と溶接部 3 a との間に生じる発熱量も大きくなり、溶接部 3 a が電池 2 の端面に高い溶接強度を以て溶接される。

なお、リード端子 3 においては、溶接部 3 a を設ける箇所以外をマスキングした状態でエッチング処理等が施されることで厚みの薄い溶接部 3 a が設けられる。リード端子 3 においては、エッチャント等に浸漬しておく時間を制御することで

溶接部 3 a を所定の厚みにすることができる。リード端子 3 においては、エッチング処理等の他に、例えばレーザ加工、絞り加工等の方法で厚みが薄くされた溶接部 3 a を設けることができる。

このリード端子 3 においては、図 7 に示すように、溶接部 3 a が導電性金属からなる板材の両主面で互いに対向する位置に設けられた凹部により構成されてもよいが、例えば図 8 に示すように、溶接部 3 a の一方主面を段差のない平坦な面にして、この平坦な面を電池 2 の両端面と対向させるようにして溶接させることにより、溶接部 3 a と電池 2 との間に隙間が生じることなく、適切に溶接部 3 a を電池 2 の端面に抵抗溶接することができる。

このリード端子 3 では、電池 2 に溶接される溶接部 3 a と回路基板 4 に接続される接続部 3 b とを導通させる導体部 3 c が、溶接部 3 a の厚みより厚くされていることで、電池 2 を充放電させるための電気を流した際に、溶接部 3 a と接続部 3 b との間に発生する電気抵抗、すなわち導体部 3 c の電気抵抗が抑制される。したがって、このリード端子 3 では、導体部 3 c の電気抵抗が抑制されていることにより、例えば電子機器等の要求により電池 2 に 1 C から 2 C 程度の大電流が流れた場合でも、電気抵抗による発熱量を小さくできる。なお、リード端子 3 においては、例えば導体部 3 c の厚みを 1 mm ~ 2 mm 程度にまで厚くすることも可能である。

電池モジュール 6 がリード端子 3 を介して接続される回路基板 4 は、導電性金属等からなりリード端子 3 がはんだ等で接続される接続ランド 7 を有する図示しないパターン配線や、このパターン配線に接続されて電池モジュール 6 に対して充放電制御や、過放電及び／又は過充電保護等を行う図示しない IC (integrated circuit) チップ、LSI (Large-scale Integrated Circuit) チップ等の電子回路部品や温度ヒューズ等の保護素子部品等が絶縁性樹脂等からなる基板 8 上に設けられている。

また、回路基板 4 には、例えばはんだ等によりパターン配線等に電氣的に接続されるコネクタ 9 が電子回路等を取り付けた一主面とは反対側の他主面に取り付けられている。コネクタ 9 は、電源バック 1 が電子機器等に接続される際に、電子機器等に設けられた外部端子等と係合して電氣的に接続されることにより、電

子機器等に対して電気を供給する供給口として機能する。このコネクタ 9 は、電池モジュール 6 を充電する際に、例えば A C 電源等が接続される接続部としても機能する。この回路基板 4 は、例えば略箱状の収納ケース 5 の側壁と基板 8 の他主面とが相対した状態で収納ケース 5 の側壁に沿うように収納ケース 5 内に収納される。

電池モジュール 6 及び回路基板 4 が収納される収納ケース 5 は、例えばポリカーボネートや A B S (Acrylonitrile Butadiene Styrene) 樹脂等の絶縁性樹脂等からなり、上部ケース 1 0 及び下部ケース 1 1 により構成されている。上部ケース 1 0 及び下部ケース 1 1 は、それぞれ略矩形状の主面の外周縁部に沿って側壁が立設された形状であり、互いの側壁を突き合わすことで略箱状の収納ケース 5 となる。

この収納ケース 5 には、回路基板 4 に取り付けられたコネクタ 9 を外部に露出させるための開口部が、上部ケース 1 0 及び下部ケース 1 1 の側壁に形成された切り欠き部 1 2 と、コネクタ 9 が係合される係合凹部 1 3 とにより形成されている。

この収納ケース 5 における下部ケース 1 1 には、電池モジュール 6 が収納される側の面を 2 等分に仕切る電池仕切壁 1 4 が設けられている。そして、収納ケース 5 では、電池モジュール 6 における一对の電池 2 a、2 b が電池仕切壁 1 4 で仕切られた 2 つのスペースにそれぞれ収納されることになり、電池仕切壁 1 4 が介在されることで電池 2 a、2 b 同士が内部でぶつかり合うことを防止できる。

収納ケース 5 における下部ケース 1 1 には、上述した電池仕切壁 1 4 の他に、電池 2 の外周面と接触することで電池モジュール 6 を保持する電池保持片 1 5 が、電池モジュール 6 が収納される側の面に複数設けられている。この下部ケース 1 1 では、電池保持片 1 5 が電池仕切壁 1 4 で仕切られた 2 つのスペース全てに複数設けられており、電池保持片 1 5 の電池 2 の外周面に沿った曲面を有する接触面 1 5 a が電池 2 の外周面に接触することで電池モジュール 6 を適切に保持させる。なお、収納ケース 5 においては、例えば接着剤等の接着部材で電池モジュール 6 を内壁に接着させることで電池モジュール 6 を強固に固定させることも可能である。

これにより、電源パック 1 では、収納ケース 5 内部に設けられた電池仕切壁 1 4 及び電池保持片 1 5 により、電池モジュール 6 を内部にガタツキ無く収納させることが可能になる。

この電源パック 1 では、例えば誤って落下させる等、外部より衝撃を受けた場合に、電池モジュール 6 における一対の電池 2 a、2 b の間に介在された電池仕切壁 1 4 が緩衝材として機能することから、電池 2 a、2 b 同士が衝突して発生する電池 2 の形状変形や電池特性劣化等を抑制できる。また、電池仕切壁 1 4 や電池保持片 1 5 は、収納ケース 5 の剛性を高めるように機能する。

このような構成の電源パック 1 には、上述した電池モジュール 6、回路基板 4 等の他に、例えば電池モジュール 6 と回路基板 4 との接触を防止する絶縁用インシュレータ 1 6 等も収納されている。

絶縁用インシュレータ 1 6 は、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、不燃紙等といったシート状の絶縁性材料等からなり、電池モジュール 6 と回路基板 4 との間に配置される。これにより、電源パック 1 では、例えば外部から衝撃を受けた際に、電池モジュール 6 が回路基板 4 に接触することを絶縁用インシュレータ 1 6 が防ぐことから、電池モジュール 6 が回路基板 4 と接触して起こる電池 2 の外部短絡等を防止できる。

また、電源パック 1 には、収納ケース 5 の外周に例えば製造ロットナンバ等が記されることで電池モジュール 6 や回路基板 4 等の素性等を明らかにすることが可能なラベル 1 7 が取り付けられている。

次に、以上のような構成の電源パック 1 に収納される電池 2 について説明する。この電池 2 は、図 9 に示すように、電気を発電させる電池素子 2 0 と、電池素子 2 0 内でイオンを移動させる電解液 2 1 と、電池素子 2 0 及び電解液 2 1 を収納する外装缶 2 2 と、外装缶 2 2 の開口部を閉蓋する蓋体 2 3 とを有している。

電池素子 2 0 は、正極活物質としてリチウム遷移金属複合酸化物等を用いる帯状の正極 2 4 と、負極活物質として炭素質材料等を用いる帯状の負極 2 5 とが、正極 2 4 と負極 2 5 とが接触しないようにこれらを互いに遮蔽する帯状のセパレータ 2 6 を介して積層され、長手方向に巻回された構成になっている。このような電池素子 2 0 が発電要素となる電池 2 は、正極 2 4 と負極 2 5 との間でリチウ

ムイオンを行き来させることで電池反応が行われる、いわゆるリチウムイオン二次電池である。

正極 24 は、正極活物質と結着剤とを含有する正極合剤塗液を正極集電体 27 の主面に塗布、乾燥、加圧することにより、正極集電体 27 の主面上に正極合剤層 28 が圧縮形成された構造となっている。正極 24 には、正極端子 29 が正極集電体 27 の所定の位置に溶接等で電氣的に接続されている。この正極端子 29 には、例えばアルミニウム等の導電性金属からなる帯状金属片等を用いる。

正極 24 において、正極合剤層 28 に含有される正極活物質には、リチウムイオンをドーピング/脱ドーピングすることが可能な材料を用いる。具体的には、例えば化学式 Li_xMO_2 (Li の価数 x は 0.5 以上、1.1 以下の範囲であり、 M は遷移金属のうちの何れか一種又は複数種の化合物である。) 等で示されるリチウム遷移金属複合酸化物、 TiS_2 、 MoS_2 、 $NbSe_2$ 、 V_2O_5 等のリチウムを含有しない金属硫化物、金属酸化物、或いは特定のポリマー等を用いる。これらのうち、リチウム遷移金属複合酸化物としては、例えばリチウム・コバルト複合酸化物 ($LiCoO_2$)、リチウム・ニッケル複合酸化物 ($LiNiO_2$)、 $Li_xNi_yCo_{1-y}O_2$ (リチウムの価数 x 、ニッケルの価数 y は電池の充放電状態によって異なり、 $1-y$ はコバルトの価数であり、通常 $0 < x < 1$ 、 $0.7 < y < 1.0$ である。) や、 $LiMn_2O_4$ 等で示されるスピネル型リチウム・マンガン複合酸化物等が挙げられる。そして、正極 2 では、正極活物質として、上述した金属硫化物、金属酸化物、リチウム複合酸化物等のうちの何れか一種又は複数種を混合して用いることも可能である。

正極 24 では、正極合剤層 28 の結着剤として、非水電解液電池の正極合剤に用いられる例えばポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン等といった樹脂材料等を用いることができる他に、正極合剤層 28 に導電材として炭素質材料等を添加したり、公知の添加剤等を添加したりすることができる。また、正極 24 では、正極集電体 27 として例えばアルミニウム等の導電性金属からなる箔状金属や網状金属等を用いる。

負極 25 は、負極活物質と結着剤とを含有する負極合剤塗液を負極集電体 30 の主面に塗布、乾燥、加圧することにより、負極集電体 30 の主面上に負極合剤

層 3 1 が圧縮形成された構造となっている。負極 2 5 には、負極端子 3 2 が負極集電体 3 0 の所定の位置に接続されている。この負極端子 3 2 には、例えば銅、ニッケル等の導電性金属からなる帯状金属片等を用いる。

負極 2 5 において、負極合剤層 3 1 に含有される負極活物質には、リチウム、リチウム合金、又はリチウムイオンをドーブ／脱ドーブできる炭素質材料等が用いられる。リチウムイオンをドーブ／脱ドーブできる炭素質材料としては、例えば 2 0 0 0 °C 以下の比較的低い温度で焼成して得られる低結晶性炭素材料、結晶化しやすい原材料を 3 0 0 0 °C 付近の高温で焼成した人造黒鉛等の高結晶性炭素材料等を用いることが可能である。具体的には、熱分解炭素類、コークス類、黒鉛類、ガラス状炭素繊維、有機高分子化合物焼成体、炭素繊維、活性炭等の炭素質材料を用いることが可能である。コークス類としては、例えばピッチコークス、ニードルコークス、石油コークス等がある。なお、有機高分子化合物焼成体とは、フェノール樹脂、フラン樹脂等を適当な温度で焼成し炭素化したものである。これらの炭素質材料は、電池 2 を充放電した際に、負極 2 5 側にリチウムが析出することを抑制させることが可能である。

上述した炭素質材料の他には、負極活物質として例えばリチウムと化合可能な金属、合金、元素、及びこれらの化合物等が挙げられる。負極活物質としては、例えばリチウムと化合可能な元素を M としたときに $M_x M'_y L i_z$ (M' は L i 元素及び M 元素以外の金属元素であり、M の価数 x は 0 より大きな数値であり、 M' の価数 y 及び L i の価数 z は 0 以上の数値である。) といった化学式で示される化合物等である。この化学式においては、例えば半導体元素である B、S i、A s 等も金属元素として挙げられる。具体的には、例えば M g、B、A l、G a、I n、S i、G e、S n、P b、S b、B i、C d、A g、Z n、H f、Z r、Y、B、S i、A s 等の元素及びこれらの元素を含有する化合物、L i - A l、L i - A l - M (M は 2 A 族、3 B 族、4 B 族の遷移金属元素のうち何れか一種又は複数種である。)、A l S b、C u M g S b 等が挙げられる。

特に、リチウムと化合可能な元素には、3 B 族典型元素が好ましく、これらの中でも S i、S n が好ましく、更には S i を用いることが好ましい。具体的には、 $M_x S i$ 、 $M_x S n$ (M は S i、S n 以外的一种以上の元素であり、M の価数 x は

0以上の数値である。)の化学式で示されるSi化合物、Sn化合物として、例えば SiB_4 、 SiB_6 、 Mg_2Si 、 Mg_2Sn 、 Ni_2Si 、 TiSi_2 、 MoSi_2 、 NiSi_2 、 CaSi_2 、 CrSi_2 、 Cu_5Si 、 FeSi_2 、 MnSi_2 、 NbSi_2 、 TaSi_2 、 VSi_2 、 WSi_2 、 ZnSi_2 等が挙げられ、これらのうちの何れか一種又は複数種を混合して用いる。

さらに、負極活物質としては、1つ以上の非金属元素を含有する炭素以外の4B族の元素化合物も利用できる。この化合物には、複数種の4B族の元素を含有していてもよい。具体的には、例えば SiC 、 Si_3N_4 、 $\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{Ge}_2\text{N}_2\text{O}$ 、 SiO_x (酸素の価数 x は $0 < x \leq 2$ の範囲である。)、 SnO_x (酸素の価数 x は $0 < x \leq 2$ の範囲である。)、 LiSiO 、 LiSnO 等が挙げられ、これらのうちの何れか一種又は複数種を混合して用いる。

負極25では、負極合剤層31の結着剤として、非水電解液電池の負極合剤に用いられる例えばポリフッ化ビニリデンやポリテトラフルオロエチレン等といった樹脂材料等を用いることができる。負極25では、負極集電体30に、例えば銅等といった導電性金属等からなる箔状金属や網状金属等を用いる。

セパレータ26は、正極24と負極25とを離間させるものであり、この種の非水電解液電池の絶縁性微多孔膜として通常用いられている公知の材料を用いることができる。具体的には、例えばポリプロピレン、ポリエチレン等の高分子フィルムが用いられる。また、リチウムイオン伝導度とエネルギー密度との関係から、セパレータ26の厚みはできるだけ薄い方が好ましく、その厚みを $30\mu\text{m}$ 以下にして用いる。

このような構成の電池素子20は、正極24と負極25とがセパレータ26を介して積層され、長手方向に巻回された巻回体であり、巻回軸方向の一端面より正極端子29が延出され、他端面より負極端子32が延出された構造になっている。

電解液21は、例えば非水溶媒に電解質塩を溶解させた非水電解液である。電解液21において、非水溶媒としては、例えば環状の炭酸エステル化合物、水素をハロゲン基やハロゲン化アクリル基で置換した環状炭酸エステル化合物や鎖状炭酸エステル化合物等を用いる。具体的には、プロピレンカーボネート、エチレ

ンカーボネート、ジエチルカーボネート、ジメチルカーボネート、1, 2-ジメトキシエタン、1, 2-ジエトキシエタン、 γ -ブチロラクトン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、1, 3-ジオキソラン、4メチル1, 3ジオキソラン、ジエチルエーテル、スルホラン、メチルスルホラン、アセトニトリル、プロピオニトリル、アニソール、酢酸エステル、酪酸エステル、プロピオン酸エステル等が挙げられ、これらのうちの一種以上を用いる。特に、非水溶媒としては、電圧安定性の点からプロピレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネートを使用することが好ましい。

また、電解質塩としては、例えば LiPF_6 、 LiClO_4 、 LiAsF_6 、 LiBF_4 、 $\text{LiB}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$ 、 LiCH_3SO_3 、 LiCF_3SO_3 、 LiCl 、 LiBr 等が挙げられ、これらのうちの一種以上を用いる。

外装缶22は、例えば鉄、アルミニウム、ステンレス等の導電性金属等からなる有底筒状容器であり、缶底部22aが円状等の形状を有している。外装缶22には、例えば矩形状、扁平円状等の缶底部22aを有する有底筒状容器を用いることもできる。

この外装缶22は、両端面に内部短絡を防止するためのインシュレータ33が配置された電池素子20が挿入され、電池素子20の他端面より突出する負極端子32が缶底部22aに溶接等で電氣的に接続されることで電池2の外部負極端子となる。なお、電池2においては、一方端面となる外装缶22の缶底部22aにリード端子3の溶接部3aが抵抗溶接法により溶接されることになる。

外装缶22には、その開口部付近に内径全周に亘って内側にくびれるビード部22bが設けられている。このビード部22bは、蓋体23が外装缶22の開口部にガスケット34を介して圧入されて閉蓋する際に、蓋体23の台座となって蓋体23が外装缶22の開口部に配置される位置を決定すると共に、外装缶22に収納された電池素子20が飛び出すことを防止するものである。

この外装缶22は、電池素子20が収納され、開口部に蓋体23がガスケット34を介して圧入された状態で、ビード部22bより上方の縁部付近を内側に曲げ加工、いわゆるかしめ加工されることで蓋体23が開口部に強固に固定されて電池素子20を密閉封入させる。また、外装缶22は、かしめ加工が施された際

に、開口部の縁部全周でガスケット 34 がはみ出るようにされており、縁部と蓋体 23 とが接触しないようにされている。

蓋体 23 は、電池 2 の電池内圧が所定の圧力以上になると電池 2 に流れる電流を遮断する電流遮断機構部 35 と、電池 2 に所定の温度以上又は所定の電流値以上の電流が流れると電気抵抗を上昇させて電池 2 に流れる電流を小さくさせる PTC (positive temperature coefficient) 素子 36 と、電池 2 の外部正極端子となる端子板 37 とが順次積層されてガスケット 34 に収納された状態で、外装缶 22 の開口部に圧入される。

電流遮断機構部 35 は、電池内圧が所定値以上に上昇した場合に破れて電池内部の気体等を電池外部に逃がす安全弁 38 と、正極端子 29 が接続される接続板 39 と、接続板 39 が接続されるディスク 40 と、安全弁 38 とディスク 40 とを絶縁するディスクホルダ 41 とによって構成されている。

安全弁 38 は、例えばアルミニウム等の導電性金属等からなり、円盤状金属板にプレス加工等を施すことで、外装缶 22 に収納された電池素子 20 側に突出する皿部 38a と、皿部 38a の略中央から電池素子 20 側に突出する凸部 38b とが形成されている。また、安全弁 38 は、皿部 38a に電池内圧が所定値以上に上昇した際に破れる肉薄部 38c が設けられている。

接続板 39 は、例えばアルミニウム等の導電性金属等からなり、一主面には安全弁 38 の凸部 38b が、他主面には電池素子 20 が突出する正極端子 29 が超音波溶接等で溶接されることで接続されている。

ディスク 40 は、例えば平面性を保持できるある程度の剛性を有する金属板等からなり、略中央部に安全弁 38 の凸部 38b が挿入される孔部 40a が設けられている。

ディスクホルダ 41 は、例えば絶縁性樹脂材料等からなり、円環状を呈して内周側に安全弁 38 の皿部 38a と、ディスク 40 とが嵌合されることで、これらを保持している。また、ディスクホルダ 41 には、嵌合された安全弁 38 の皿部 38a とディスク 40 とを接触しないように離間させる離間部 41a が内周全周に亘って内側に突出するように設けられている。さらに、このディスクホルダ 41 には、離間部 41a の略中央部に安全弁 38 の凸部 38b が挿入される孔部 4

1 b が設けられている。

そして、電流遮断機構部 3 5 は、ディスクホルダ 4 1 の内周側に安全弁 3 8 の皿部 3 8 a とディスク 4 0 とがディスクホルダ 4 1 の離間部 4 1 a により接触しないように嵌合され、安全弁 3 8 の凸部 3 8 b がディスクホルダ 4 1 の孔部 4 1 b 及びディスク 4 0 の孔部 4 0 a に挿入されて接続板 3 9 に例えば抵抗溶接法や超音波溶接法等で溶接された構成になっている。すなわち、電流遮断機構部 3 5 は、接続板 3 9、ディスク 4 0、ディスクホルダ 4 1、安全弁 3 8 が順次積層され、安全弁 3 8 の凸部がディスクホルダ 4 1 及びディスク 4 0 を貫通するようにして接続板 3 9 に接続されたものである。

このような構成の電流遮断機構部 3 5 では、電池内圧が上昇するに従って、安全弁 3 8 の皿部 3 8 a が電池素子 2 0 側とは反対の外側に膨らむように変形して行く。そして、安全弁 3 8 の皿部 3 8 a の変形に伴って凸部 3 8 b に接続されている接続板 3 9 の外側に移動しようとするのをディスク 4 0 が抑えることから、安全弁 3 8 の凸部 3 8 b と接続板 3 9 との接続が途切れることになる。このようにして、電流遮断機構部 3 5 では、電池内圧が上昇した際に、電池素子 2 0 と蓋体 2 3 との接続を遮断して、これ以上電流が流れて電池内圧が更に上昇することを抑制させる。

P T C 素子 3 6 は、電池温度が所定値以上に上昇したり、所定値以上の電流が流れたりして温度が上昇すると、その電気抵抗を大きくさせて、電池 2 に流れる電流を小さくさせるようにする。これにより、電池 2 では、P T C 素子 3 6 が電流値を制御して電池内部の温度上昇を抑制させることが可能になる。また、P T C 素子 3 6 は、その電気抵抗が大きくなって電池 2 に流れる電流が小さくなり温度が下がると、その電気抵抗が小さくなって、再び電池 2 に電流が流れるようにさせる。

端子板 3 7 は、例えば鉄、アルミニウム、ステンレス、ニッケル、亜鉛、亜鉛合金等のうちの何れか一種又は複数種を含有する導電性金属等からなり、接続板 3 9、安全弁 3 8、P T C 素子 3 6 を介して電池素子 2 0 から突出する正極端子 2 9 と電氣的に接続されることから、電池 2 の正極外部端子として機能する。

この端子板 3 7 には、例えば円盤状金属板にプレス加工等を施すことで、外装

缶 2 2 に収納された電池素子 2 0 側とは反対側に突出する端子部 3 7 a が設けられる。この端子部 3 7 a は、正極外部端子となる端子板 3 7 の外部に対する正極側の接続部となり、外部からの接続端子が例えば接触や溶接等により接続されることになる。なお、電池 2 においては、他方端面となる端子板 3 7 の端子部 3 7 a にリード端子 3 の溶接部 3 a が抵抗溶接法により溶接されることになる。

また、この端子板 3 7 には、例えば電池内圧の上昇により安全弁 3 8 が破れて外部に放出された気体等を逃がす図示しないガス抜け孔等が設けられている。

次に、以上のような構成の電池 2 が収納される電池パック 1 の組立方法について説明する。まず、電池 2 にリード端子 3 を溶接する方法について説明する。なお、ここでは、リード端子 3 を蓋体 2 3 の端子部 3 7 a に接続する場合を例に挙げて説明する。

リード端子 3 は、図 1 0 に示す抵抗溶接機 5 0 によって電池 2 の外部端子となる両端面に溶接されることになる。この抵抗溶接機 5 0 は、被溶接物に対して電流を流す一対の電極棒 5 1 a、5 1 b を備える溶接ヘッド 5 2 と、電極棒 5 1 a、5 1 b の何れかに電流を供給する溶接トランス部 5 3、電極棒 5 1 a、5 1 b に流れる電流等を制御する制御部 5 4、制御部 5 4 に溶接動作を開始のオン信号を送るスイッチ部 5 5 を有している。

溶接ヘッド 5 2 は、コイルバネ等の図示しない付勢部材等を介してエアシリンダ等で上下に駆動されるクランプ部 5 6 と、このクランプ部 5 6 の駆動に連動して動く一対の電極棒保持部 5 7 a、5 7 b と、被溶接物となる電池 2 を載置して電池 2 が外部短絡しないように絶縁材料で形成された載置台 5 8 とを備えている。そして、溶接ヘッド 5 2 においては、電極棒 5 1 a、5 1 b が、互いに絶縁された状態の一対の電極棒保持部 5 7 a、5 7 b にそれぞれ保持されている。また、溶接ヘッド 5 2 は、一対の電極棒 5 1 a、5 1 b が被溶接物に所定の圧力値で押圧したときにオン信号を発信する図示しないリミットスイッチも内蔵している。

溶接トランス部 5 3 は、図示しない溶接トランスより導出される一対のウェルドケーブル 5 9 a、5 9 b を介して溶接ヘッド 5 2 の一対の電極棒保持部 5 7 a、5 7 b にそれぞれ接続されている。

制御部 5 4 は、中央演算処理装置 (Central Processing Unit: 以下、CPU と

いう。)等を備えており、外部より送信されたオン信号や命令信号等の電気信号に従って抵抗溶接機50全体を制御する。この制御部54は、装置全体のオン／オフを制御する電源スイッチ54a、一对の電極棒51a、51bにかかる電圧や流れる電流等の切り替え等を行うモード切替スイッチ54b、一对の電極棒51a、51bにかかる電圧や流れる電流等を表示するモニタ部54c等を備えている。また、制御部54は、溶接ヘッド52に接続されて溶接ヘッド52と電気信号のやり取りを行うためのアクチュエータケーブル60や、溶接トランス部53に接続されて溶接トランス部53と電気信号のやり取りを行うためのパワーケーブル61や、一对の電極棒保持部57a、57bにそれぞれ接続されて電極棒51a、51b間の電圧を検出する電圧検出用ケーブル62等も備えている。

スイッチ部55は、ケーブルによって制御部54と接続され、溶接動作を開始させるためのオン信号を制御部54に送る、いわゆる足踏みスイッチである。

このような構成の抵抗溶接機50を用いてリード端子3を蓋体23の端子部37aに接続する際は、図11に示すように、先ず、溶接ヘッド52の載置台58に蓋体23と電極棒51a、51bとが相対するように電池2を載置する。

次に、蓋体23の端子部37aには、図12に示すように、リード端子3の溶接部3aが相対するように配置させ、溶接部3aの段差のない平坦な面側が接触される。

次に、抵抗溶接機50のスイッチ部55をオンにしてリード端子3を蓋体23の端子部37aに溶接する。

具体的に、スイッチ部55をオンにすると、制御部54は、ケーブルを介して制御部54にオン信号が送られ、このオン信号によりCPUがクランプ部56を動作させる命令信号を溶接ヘッド52に送る。

次に、溶接ヘッド52は、制御部54からの命令信号によりクランプ部56を降下させ、この降下に伴い一对の電極棒51a、51bがリード端子3の溶接部3aをそれぞれを押圧する。

次に、溶接ヘッド52は、一对の電極棒51a、51bがリード端子3の溶接部3aをそれぞれ押圧する圧力が所定値に達すると、内蔵するリミットスイッチがオンとなってオン信号を発信する。

次に、制御部 5 4 は、溶接ヘッド 5 2 のリミットスイッチが発信したオン信号がアクチュエータケーブル 6 0 を介して伝達され、このオン信号により CPU が所定値の電流を電極棒 5 1 a に流すための命令信号をトランス部 5 3 に送る。

次に、制御部 5 4 より送られた命令信号により溶接トランス部 5 3 が発した電流は、ウェルドケーブル 5 9 a、電極棒保持部 5 7 a を介して電極棒 5 1 a からリード端子 3 の溶接部 3 a を介して端子板 3 7 の端子部 3 7 a へ流れる。

このとき、リード端子 3 には、図 1 3 に示すように、一方の電極棒 5 1 a から他方の電極棒 5 1 b に所定の電流値、電圧値の電気を流すことで、大半の電流が溶接部 3 a、端子部 3 7 a、溶接部 3 a の経路、具体的には図 1 3 中矢印 A で示す経路で流れることになる。

すなわち、このリード端子 3 では、溶接部 3 a の厚みが導体部 3 c の厚みより薄くなっており、電極棒 5 1 a と端子部 3 7 a との間の距離 B が近くなることから抵抗溶接のための電流を溶接部 3 a の厚み方向に流すことができ、従来のようなリード端子の面方向に流れる電流、いわゆる無効電流が発生してしまうことを抑制できる。

これにより、リード端子 3 では、溶接部 3 a の厚み方向に溶接のための電流が多く流れて溶接部 3 a の電気抵抗が大きくなると共にこの電気抵抗による発熱量も大きくなる。そして、リード端子 3 においては、溶接部 3 a と端子部 3 7 a とにおける熱溶解する金属の量が多くなり、発熱により溶接部 3 a と端子部 3 7 a とが互いに溶け合っできる溶接塊、いわゆる溶接ナゲット 6 3 を大きくできる。具体的に、ここでの溶接部 3 a の発熱量は、電極棒 5 1 a より流れる抵抗溶接のための電流の 2 乗に比例した値となる。

したがって、リード端子 3 では、大きな溶接ナゲット 6 3 により溶接部 3 a が端子部 3 7 a に高い溶接強度で溶接されることから、蓋体 2 3 の端子部 3 7 a に接続信頼性が高められた状態で接続される。

リード端子 3 においては、図 1 4 に示すように、一対の電極棒 5 1 a、5 1 b が当接される位置の間にスリット 3 d を設けることで、溶接部 3 a を端子部 3 7 a に接続信頼性を更に高めた状態で溶接できる。具体的には、図 1 5 に示すように、電極棒 5 1 a と端子部 3 7 a との距離を近くできることの他に、スリット 3

dにより電極棒51aから電極棒51bにリード端子3だけを介して流れる無効電流を更に減らすことができ、更に多くの有効電流をリード端子3の厚み方向に流すことができる。したがって、リード端子3においては、スリット3dが設けられたことにより、溶接ナゲット63を更に大きくでき、更に高い溶接強度で端子部37aに溶接される。

上述した例においては、略矩形状に形成された溶接部3aを備えるリード端子3を例に挙げて説明しているが、このことに限定されることはなく、例えば図16に示すように、抵抗溶接の際に当接される一对の電極棒51a、51bの位置に対応するように溶接部3aを菱形等に形成させてもよい。

そして、一对の電池2a、2bのそれぞれの両端面に、以上のような方法でリード端子3を溶接することで電池モジュール6を作製することができる。なお、この電池2には、外装缶22と蓋体23とがリード端子3を介して接触して外部短絡しないように、蓋体23に接続されたリード端子3と外装缶22との間に介在される絶縁ワッシャ42と絶縁チューブ43とが取り付けられている。具体的に、絶縁ワッシャ42は蓋体23の上方に取り付けられ、絶縁チューブ43は少なくとも外装缶22の開口部付近と外周面とを覆うようにされている。

次に、以上のようにして作製された電池モジュール6は、リード端子3の接続部3bを、回路基板4に設けられた接続ランド7に例えば抵抗溶接、超音波溶接、レーザ溶接、プラズマ溶接、はんだ付け等で溶着することにより回路基板4に電氣的に接続される。

そして、電池モジュール6と回路基板4とを、図5に示すように、収納ケース5の上部ケース10と下部ケース11との間に収納した後、これら上部ケース10と下部ケース11との周壁同士を突き合わせるようにして接合する。以上のようにして、図4に示すような開口部からコネクタ9が露出する電池パック1が組み立てられる。

以上のようにして組み立てられる電池パック1では、電池モジュール6における一对の電池2a、2bの両端面にリード端子3が接続信頼性を高めた状態で溶接されており、従来のような電子機器等から取り外す際に誤って落下させる等、外部から衝撃が加えられた際に、電池とリード端子との接続が溶接箇所を外れて

使用不能になるといった不具合を防止できる。

この電池パック 1 では、リード端子 3 における導体部 3 c が溶接部 3 a より厚くされており、例えば充放電させる際にリード端子 3 の長手方向に流れる電流により生じるリード端子 3 の電気抵抗を小さくできる。

これにより、この電池パック 1 では、リード端子 3 の電気抵抗が小さくされていることにより、このリード端子 3 に充放電のための電流が流れた際の電気抵抗によるリード端子 3 の発熱量を抑えることができる。したがって、この電池パック 1 では、従来のように充放電の電流で発熱したリード端子の熱により電池特性が劣化してしまうことを防止できる。

この電池パック 1 では、リード端子 3 の電気抵抗が小さくされていることにより、従来のような大電流を流した際のリード端子の電気抵抗による発熱でパック内に設けられた温度ヒューズやサーモスタット等が作動して充放電ができなくなるといった不具合を防止できる。したがって、この電池パック 1 では、例えば電子機器等の要求による電池当たり 1 C から 2 C 程度の電流を流す、いわゆる大電流による充放電を行うことができる。

さらに、この電池パック 1 では、導体部 3 c が溶接部 3 a より厚くされてリード端子 3 の表面積が大きくなっていることから、リード端子 3 が放熱板として機能することになり、充放電のための電流が流れた際の電気抵抗によるリード端子 3 の発熱を更に抑えることができる。

上述した例においては、溶接部 3 a の厚みだけが薄くされたリード端子を例に挙げて説明しているが、このことに限定されることはなく、図 17 及び図 18 に示すリード端子 70 のように、その厚みが導体部 3 c の厚みよりも薄くされた折曲部 70 a を有するものにも適用可能である。なお、以下で説明するリード端子 70、71、72、73、74 においては、上述したリード端子 3 と同様の材質、形状、部位となるものについては説明を省略すると共に同一の符号を用いる。

このリード端子 70 は、導体部 3 c における短手方向の一方縁端より対向する他方縁端に亘って、その厚みが導体部 3 c の厚みよりも薄くされた折曲部 70 a が設けられており、この折曲部 70 a を基準にして長手方向に容易に折り曲げることができる。

リード端子 7 0 において、折曲部 7 0 a は、溶接部 3 a と同様にエッチング処理等が施されることで形成される。したがって、折曲部 7 0 a は、溶接部 3 a を形成する際に、一括して形成させることができる。折曲部 7 0 a は、リード端子 7 0 を折り曲げ易くするために、導体部 3 c の主面を彫り込んだ段差が、リード端子 7 0 を折り曲げた際に、外側に臨むように配置させる。

また、上述した例においては、リード端子 3 やリード端子 7 0 の他に、図 1 9 に示すリード端子 7 1 のように、例えば回路基板 4 の接続ランド 7 に接続させる接続部 7 1 a の厚みが導体部 3 c の厚みよりも薄くされたものにも使用できる。

このリード端子 7 1 は、その厚みが導体部 3 c の厚みよりも薄くされた接続部 7 1 a が設けられていることにより、回路基板 4 の接続ランド 7 に導体部 7 1 a をはんだ付けする際に、はんだ付けに用いられる熱が接続部 7 1 a より放熱されてしまうことを抑制できる。したがって、このリード端子 7 1 では、接続部 7 1 a の接続信頼性を高めた状態で接続ランド 7 に接続できる。また、接続部 7 1 a が容易に暖まることから、接続部 7 1 a を接続ランド 7 にはんだ付けするのに要する時間を短縮できる。なお、リード端子 7 1 においても、接続部 7 1 a は、溶接部 3 a と同様にエッチング処理等が施されることで薄くされる。したがって、接続部 7 1 a は、溶接部 3 a を形成する際に、一括して形成させることができる。

さらに、上述した例においては、図 2 0 に示すリード端子 7 2 のように、例えば抵抗溶接の際に一对の電極棒 5 1 a、5 1 b が当接される部分だけに、その厚みが導体部 3 c の厚みよりも薄くされた溶接部 7 2 a が複数設けられたものにも使用できる。

このリード端子 7 2 では、溶接部 7 2 a より厚みが厚い導体部 3 c の面積が大きくなることから、例えば充放電させる際に長手方向に流れる電流により生じる電気抵抗を更に小さくできる。したがって、このリード端子 7 2 では、電気抵抗が更に小さくされていることにより、充放電のための電流で生じる電気抵抗による発熱と電圧降下とを更に抑えることができる。

さらにまた、上述した例においては、図 2 1 に示すリード端子 7 3 のように、例えば溶接部 7 3 a に厚み方向に貫通する孔部 7 3 b が形成されているものにも使用できる。

このリード端子 7 3 では、溶接部 7 3 a に孔部 7 3 b が設けられていることにより、孔部 7 3 b が抵抗溶接する際の目印となり抵抗溶接にかかる時間を短縮できる等、バック製造時の歩留まりを向上できる。

さらにまた、上述した例においては、1つの導電性金属等で溶接部 3 a、接続部 3 b、導体部 3 c が一体形成されたリード端子 3 を例に挙げて説明しているが、このことに限定されることはなく、図 2 2 A 及び図 2 2 B に示すリード端子 7 4 のように、例えば導電性の異なる導電性金属が複数積層されたクラッド材等で形成されたものも使用できる。

このリード端子 7 4 は、例えばニッケル、ニッケル合金、鉄、鉄合金、ステンレス、亜鉛、亜鉛合金のうちの何れか一種以上を含有する第 1 の導電性金属からなる第 1 の金属層 7 4 a と、銅、銅合金、銀、銀合金、金、金合金、白金、白金合金、アルミニウム、アルミニウム合金、タングステン、タングステン合金、ベリリウム、ベリリウム合金、ロジウム、ロジウム合金のうちの何れか一種以上を含有する第 2 の導電性金属からなる第 2 の金属層 7 4 b とによって構成されるものである。具体的には、第 1 の導電性金属からなる金属箔と、第 1 の導電性金属の導電性よりも高くされた第 2 の導電性金属からなる金属箔とを積層させた状態で加熱しながら加圧することにより、これら金属箔の相対する主面同士が圧着接合されて第 1 の金属層 7 4 a と第 2 の金属層 7 4 b とを構成する積層材、すなわちクラッド材である。

なお、リード端子 7 4 においては、例えば第 1 の導電性金属からなる金属箔と第 2 の導電性金属からなる金属箔との間に例えば導電性接着剤やはんだフィルム等を介して積層させた状態で加熱、加圧する等して第 1 の金属層 7 4 a と第 2 の金属層 7 4 b とを積層接合させることも可能である。また、第 1 の金属層 7 4 a と第 2 の金属層 7 4 b とを積層させた状態で単に加圧して圧着する冷間圧着法等によって積層接合させることも可能である。また、第 1 の金属層 7 4 a と第 2 の金属層 7 4 b とを積層させた状態で所定の箇所を抵抗溶接することにより、積層接合させることも可能である。

そして、リード端子 7 4 は、第 2 の金属層 7 4 b の主面の溶接部 7 4 c を設ける箇所以外をマスキングした状態でエッチング処理等を第 1 の金属層 7 4 a が露

出するまで施すことで第１の導電性金属が露出する溶接部７４ｃが形成される。なお、リード端子７４は、上述したリード端子３と同様に、回路基板４の接続ランド７にはんだ等で接続される接続部７４ｄ、溶接部７４ｃと接続部７４ｄとを導通させる導体部７４ｅも有している。

このリード端子７４では、溶接部７４ｃが第２の導電性金属より導電性が低い第１の導電性金属だけで構成されており、抵抗溶接の際の溶接部７４ｃの厚み方向に流れる有効電流による単位体積当たりの電気抵抗が大きくなることから、この電気抵抗による発熱量が大きくなる。

具体的に、このリード端子７４においては、導電率が低い第１の導電性金属の熱伝導率は一般的に低いため、溶接部７４ｃの発熱が周囲に放熱されにくく、溶接部７４ｃの温度上昇が大きくなる。また、このリード端子７４ｃにおいては、溶接部７４ｃは薄くなっており、例えば抵抗溶接する際の電極棒５１ａと端子部３７ａとの距離が短くなることから、溶接部７４ｃに流れる抵抗溶接のための電流の電流が増大する。これらのことから、リード端子７４においては、溶接部７４ｃを電池２の外部端子に高い溶接強度で溶接できる。なお、ここでの抵抗溶接に寄与する発熱量の半分以上は、溶接部７４ｃと電池２の外部端子とにおける接合面の接触抵抗である。

このリード端子７４では、導体部７４ｅが第１の金属層７４ａの他に、第１の金属層７４ａより導電性が高い銅等の金属で形成されている第２の金属層７４ｂが積層されていることにより、例えばニッケル、鉄、ステンレス、亜鉛、亜鉛合金等の一種類の金属や合金で形成されたリード端子３に比べて、例えば電池パック１を充放電させる際に長手方向に流れる電流により生じる電気抵抗を更に小さくできる。したがって、このリード端子７４では、導体部７４ｅの第２の金属層７４ｂにより電気抵抗を更に小さくできることから、充放電のための電流で生じる電気抵抗による発熱量と電圧降下とを更に抑えることができる。

リード端子７４においては、上述したリード端子７０のような折曲部７０ａを設けることも可能であると共に、上述したリード端子７１のように、接続部７４ｄを導体部７４ｅよりも薄くすることも可能である。また、リード端子７４においては、二層構造のクラッド材を使用した場合を例に挙げて説明しているが、二

層以上のクラッド材等を用いることも可能である。

このリード端子 7 4 においては、例えば金、ニッケル等の防錆性の高い導電性金属等を電解めっきや無電解めっき等により、その表面を覆うことで錆を防止することも可能である。これにより、リード端子 7 4 では、その表面が防錆されていることにより、抵抗溶接時に溶接部 7 4 c に大きな電流が流れることから、適度に溶接部 7 4 c と電池の外部端子とを溶解させることができ、溶接強度を強くできる。

例えば、リード端子 7 4 の表面に錆びが発生した場合、錆により抵抗溶接する際の電流が接合面に電流が溶接部 7 4 c に流れにくくなり、抵抗溶接を行うことが困難になる虞がある。また、この場合、接続部 7 4 d においては、接続ランド 7 にはんだ付けする際に、錆がはんだとの合金層形成を妨げることから、接続ランド 7 との接続強度が弱くなる虞がある。特に、リード端子 7 4 においては、例えば銅を含んでいる場合、錆び易いことから、以上のような防錆性の高い導電性金属で表面を覆うことによる作用効果が大きくなる。

なお、リード端子 7 4 の表面を防錆性の高い導電性金属で覆った場合、防錆性の高い導電性金属の層がめっき等で形成されて薄くなっており、抵抗溶接時に防錆性の高い導電性金属がリード端子 7 4 側に溶け込むことから、溶接強度を低下させることなく溶接部 7 4 c と電池の外部端子とを抵抗溶接できる。また、ここでは、クラッド材等からなるリード端子 7 4 を例に挙げて説明したが、上述した一種類の金属や合金等からなるリード端子 3 等の表面に防錆性の高い導電性金属の層を設けた場合も同様の作用効果を得ることができる。

さらにまた、上述した実施の形態においては、電池モジュール 6 を 1 つ備えた電池 2 a、2 b が並列に接続された電池モジュール 6 を 1 つ備えた電池パック 1 を例に挙げて説明したが、このような構成の電池パック 1 に限定されず、図 2 3 に示すように、2 つ以上の電池を備えた電池モジュールを 2 つ以上備える電池パック 8 0 にも適用可能である。

この電池パック 8 0 は、上述した電池パック 1 と同様に、例えばノート型パーソナルコンピュータ等の電子機器等に設けられた装着部に装着され、電子機器等に対して所定の電圧の電力を安定して供給することが可能なものである。

そして、この電池パック 80 は、発電要素となる略円柱状の 6 個の電池 81 a、81 b、81 c、81 d、81 e、81 f と、これら電池 81 a～81 f の外部端子に接続されるリード端子 82 a、82 b と、電池 81 a～電池 81 f と電気的に接続されて電池 81 a～電池 81 f に対して充放電制御等を行う回路基板 83 とを有し、これら電池 81 a～電池 81 f、リード端子 82 及び回路基板 83 が略箱状の収納ケース 84 に収納されたものである。

この電池パック 80 は、電池 81 a～電池 81 f が 3 個ずつ並列で接続されて一体化された電池モジュール 85 a、85 b をそれぞれ構成し、これら電池モジュール 85 a、85 b が回路基板 83 に並列に接続された状態で収納されている。具体的に、電池モジュール 85 a は電池 81 a～電池 81 c で構成され、電池モジュール 85 b は電池 81 d～電池 81 f で構成されている。なお、ここでは、電池 81 a～電池 81 f が 3 個ずつの並列に接続された電池モジュール 85 a、85 b について説明するが、このことに限定されることはなく、例えば電池 81 a～電池 81 f が複数個直列に接続された電池モジュールであってもよく、数量、配置等は任意に構成できるものとする。また、不特定の電池 81 a～電池 81 f を示す場合は、単に電池 81 と記すものとする。

電池パック 80 においては、電池 81 a～電池 81 f を 3 個ずつの並列に接続させて電池モジュール 85 a、85 b を構成させるのに、上述したリード端子 3 と同様の材質の導電性金属等からなるリード端子 82 a、82 b を用いている。具体的には、リード端子 82 a が電池モジュール 85 a における電池 81 a～電池 81 c の同極となる端面同士、及び電池モジュール 85 b における電池 81 d～81 f の電池モジュール 85 a のリード端子 82 a で接続された端面とは対極となる端面同士を接続し、リード端子 82 b が電池モジュール 85 a、85 b のリード端子 82 a で接続された端面とは反対側の端面同士と一括して接続させる。すなわち、リード端子 82 b は、電池 81 a～電池 81 c が並列に接続された電池モジュール 85 a と、電池 81 d～電池 81 f が並列に接続された電池モジュール 85 b とを直列に接続させるものである。

電池モジュール 85 a、85 b を構成させるリード端子 82 a、82 b は、上述したリード端子 3 と同様の材料からなる帯状の導電性金属であり、電池 82 の

外部端子となる両端面に接続される複数の溶接部 8 6 と、回路基板 8 3 の接続ランド 9 1 等に接続される接続部 8 7 と、これら溶接部 8 6 同士の間、及び溶接部 8 6 と接続部 8 7 との間に位置してこれらを導通させる導体部 8 8 とを有している。また、リード端子 8 2 b においては、これら溶接部 8 6、接続部 8 7、導体部 8 8 の他に、上述したリード端子 7 0 と同様の折曲部 8 9 が、長手方向の略中央部付近に設けられている。

これらリード端子 8 2 a、8 2 b は、リード端子 3 と同様に、溶接部 8 6 の厚みが導体部 8 8 の厚みより範囲で薄くされている。このため、リード端子 8 2 a、8 2 b では、電池 8 1 の外部端子となる両端面に抵抗溶接法等でそれぞれ溶接される溶接部 8 6 が、導体部 8 8 より薄くなっていることにより、電池 8 1 の端面と溶接部 8 6 とを溶接する際の溶接部 8 6 に流れる溶接のための電流の大半を溶接部 8 6 の厚み方向に流すことができる。したがって、このリード端子 8 2 a、8 2 b でも、上述したリード端子 3 と同様に、溶接部 8 6 を電池 8 1 の端面に高い溶接強度を以て溶接できる。

また、これらリード端子 8 2 a、8 2 b では、電池 8 1 に溶接される溶接部 8 6 と回路基板 8 3 に接続される接続部 8 7 とを導通させる導体部 8 8 が、溶接部 8 6 より厚くされていることにより、電池 8 1 を充放電させるための電気を流した際の導体部 8 8 の電気抵抗を小さくできる。したがって、これらリード端子 8 2 a、8 2 b でも、上述したリード端子 3 と同様に、例えば電子機器等の要求により電池 8 1 に 1 C から 2 C 程度の大電流が流れた場合でも、電気抵抗による発熱量を小さくできる。

さらに、リード端子 8 2 b においては、上述したリード端子 7 0 と同様の折曲部 8 9 が設けられていることにより、折曲部 8 9 を基準にして長手方向に容易に折り曲げることができる。

なお、リード端子 8 2 a、8 2 b においても、溶接部 8 6 や折曲部 8 9 を設ける箇所以外をマスキングした状態でエッチング処理等が施されることで厚みの薄い溶接部 8 6 や折曲部 8 9 が設けられ、エッチャント等に浸漬しておく時間を制御することでこれらを所定の厚みにすることができる。また、これら溶接部 8 6 や折曲部 8 9 は、エッチング処理等の他に、例えばレーザー加工、絞り加工等の方

法でリード端子 8 2 a、8 2 b に形成することができる。

これらのリード端子 8 2 a、8 2 b は、以上のような作用効果の他に、複数の電池 8 1 の両端面を接続させることから、電池 8 1 が外周方向に回転することを防止させ、これら電池 8 1 が互いに隣接された状態で固定させることになる。

そして、リード端子 8 2 a、8 2 b は、回路基板 8 3 の接続ランド 9 1 等に接続部 8 7 が例えばはんだ等で直接溶着されることで回路基板 8 3 と電池モジュール 8 5 a、8 5 b とを電氣的に接続させる。また、リード端子 8 2 a、8 2 b においては、接続部 8 7 が導体部 8 9 との境界部で曲げられて電池 8 1 の外周面に沿うようにされ、接続部 8 7 に例えばはんだ付けされる等して接続されるリード線 9 0 や温度ヒューズ素子 9 7 等を介して回路基板 8 3 に電池モジュール 8 5 a、8 5 b を接続させることもできる。

なお、電池 8 1 の外周面に沿うように接続部 8 7 を導体部 8 9 との境界部で折り曲げる場合、隣接する電池 8 1 同士の外周面の間に形成される空間に沿うようにされている。すなわち、それぞれ略円柱状の電池 8 1 の外周面同士を隣接させることで形成される空間が収納ケース 4 内においてデッドスペースとなり、このデッドスペースにリード端子 8 2 a、8 2 b の接続部 8 7 が配置させるようにしている。これにより、電池モジュール 8 5 a、8 5 b においては、隣接する電池 8 1 同士の間に接続部 8 7 が挟まれず、隣接する電池 8 1 同士の間に隙間ができずに一体化できることから小型化を図れる。電池モジュール 8 5 a においては、隣接する電池 8 1 a と電池 8 1 b との間に形成されるデッドスペースに、電池モジュール 8 5 b においては、隣接する電池 8 1 e と電池 8 1 f との間に形成されるデッドスペースにリード端子 8 2 a、8 2 b の接続部 8 7 がそれぞれ配置される。

電池モジュール 8 5 a、8 5 b がリード端子 8 2 a やリード線 9 0 を介して接続される回路基板 8 3 は、導電性金属等からなりリード端子 8 2 a やリード線 9 0 が接続される接続ランド 9 1 を有する図示しないパターン配線や、このパターン配線に接続され、電池モジュール 8 5 a、8 5 b に対して充放電制御や、過放電及び／又は過充電保護等を行う図示しない電子回路等が絶縁性樹脂等からなる板状のベース部 9 2 上に設けられている。

また、回路基板 8 3 には、例えばはんだ付け等によりパターン配線等に電氣的に接続される外部端子 9 3 も取り付けられている。外部端子 9 3 は、電池パック 8 0 が電子機器に接続される際に、電子機器に設けられた外部端子等と係合して電氣的に接続されることにより、電子機器等に対して電気の供給する供給口として機能する。また、外部端子 9 3 は、電池モジュール 8 5 a、8 5 b を充電する際に、例えば A C 電源等が接続される接続部となる。この回路基板 8 3 は、例えば略箱状の収納ケース 8 4 の側壁とベース部 8 2 の主面とが相對した状態で収納ケース 8 4 の側壁に沿うように収納ケース 8 4 内に収納される。

電池モジュール 8 5 a、8 5 b 及び回路基板 8 3 が収納される収納ケース 8 4 は、例えばポリカーボネートや A B S 樹脂等の絶縁性樹脂等からなり、上部ケース 9 4 及び下部ケース 9 5 により構成されている。上部ケース 9 4 及び下部ケース 9 5 は、それぞれ略矩形状の主面の外周縁部に沿って側壁が立設された形状であり、互いの側壁を突き合わすことで略箱状の収納ケース 8 4 となる。

この収納ケース 8 4 には、回路基板 8 3 に設けられた外部端子 9 3 を外部に露出させるための開口部 9 5 a が、下部ケース 9 5 の側壁に形成されている。

そして、このような構成の電池パック 8 0 には、上述した電池モジュール 8 5 a、8 5 b、回路基板 8 3、リード線 9 0 等の他に、例えば電池モジュール 8 5 a、8 5 b と回路基板 8 3 との接触や、電池モジュール 8 5 a、8 5 b とリード線 9 0 との接触を防止する絶縁用インシュレータ 9 6 a、リード線 9 0 を電池モジュール 8 5 a、8 5 b に設けられたデッドスペースに保持させる保持用インシュレータ 9 6 b、電池モジュール 8 5 a、8 5 b の温度変化を検知して所定の温度以上になったら電流を遮断する温度ヒューズ素子 9 7 等も収納されている。

絶縁用インシュレータ 9 6 a は、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、不燃紙等といったシート状の絶縁性材料等からなり、電池モジュール 8 5 a、8 5 b とリード線 9 0 との間や、電池モジュール 8 5 a、8 5 b と回路基板 8 3 との間に配置される。これにより、電池パック 8 0 では、例えば落下等の衝撃を受けた際に、絶縁用インシュレータ 9 6 a が電池モジュール 8 5 a、8 5 b が回路基板 8 3 やリード線 9 0 に接触することを防ぐことから、電池モジュール 8 5 a、8 5 b が回路基板 8 3 やリード線 9 0 と接触して起こる電池 8 1 の外部短絡を防止

できる。

保持用インシュレータ 9 6 b は、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、不燃紙等といったシート状の絶縁性材料等からなる。この保持用インシュレータ 9 6 b は、シート状の絶縁性材料が電池モジュール 8 5 a、8 5 b における隣接する電池 8 1 の外周面同士が接する接線で谷折りされた形状となっている。そして、この保持用インシュレータ 9 6 b は、谷の部分にリード線 9 0 や温度ヒューズ素子 9 7 等を配置させることで、電池モジュール 8 5 a、8 5 b に設けられたデッドスペースにリード線 9 0 や温度ヒューズ素子 9 7 等を保持させることが可能となる。

また、電池パック 8 0 では、例えば落下等の衝撃を受けた際に、保持用インシュレータ 9 6 b がリード線 9 0 や温度ヒューズ素子 9 7 に対して緩衝材として機能することから、リード線 9 0 とリード端子 8 2 a、8 2 b の接続部 8 7 との接続が外れたり、温度ヒューズ素子 9 7 が損傷したりすることを抑制できる。

温度ヒューズ素子 9 7 は、電池モジュール 8 5 a、8 5 b に設けられたデッドスペースに保持用インシュレータ 9 6 b を介して配置されている。この温度ヒューズ素子 9 7 は、例えば電池パック 8 0 の誤作動で電池モジュール 8 5 a、8 5 b が過充電状態、又は過放電状態になった場合に、電池モジュール 8 5 a、8 5 b の温度を検知して所定の温度に達したときに電流を遮断させ、これ以上、過充電や過放電が進行しないようにする保護素子である。

また、電池パック 8 0 には、収納ケース 4 の外周に例えば製造ロットナンバ等が記されることで電池モジュール 8 5 a、8 5 b や回路基板 8 3 等の素性等を明らかにすることが可能なラベル 9 8 が取り付けられている。

なお、電池パック 8 0 においては、上述した電池パック 1 と同様に、内部で電池モジュール 8 5 a、8 5 b 同士がぶつかり合うことを防止できる電池仕切壁や、電池モジュール 8 5 a、8 5 b を内部にガタツキ無く収納させることができる電池保持片等を設けるようにさせてもよい。

以上のような構成の電池パック 8 0 でも、電池モジュール 8 5 a、8 5 b における電池 8 1 の両端面にリード端子 8 2 a、8 2 b が接続信頼性を高めた状態で溶接されており、従来のような外部から衝撃が加えられたことにより起こる電池

とリード端子との接続が溶接箇所を外れて使用不能になるといった不具合を防止できる。

また、この電池パック 80 でも、リード端子 82 a、82 b の電気抵抗が小さくされていることにより、従来のような大電流を流した際のリード端子の電気抵抗による発熱でパック内に設けられた温度ヒューズ 97 等が作動して充放電ができなくなるといった不具合を防止できる。したがって、この電池パック 80 でも、例えば電池当たり 1 C から 2 C 程度の電流を流す、いわゆる大電流による充放電を行うことができる。

なお、上述した例においては、電池 2 として円筒形のリチウムイオン二次電池を例に挙げて説明しているが、このことに限定されることはなく、例えば角型、薄型、コイン型、ボタン型等その形状に関係なく、外部端子にリード端子を取り付ける電池であれば一次電池やポリマー電池等にも適用可能である。

なお、本発明は、上述の例に限定されるものではなく、添付の請求の範囲及びその主旨を逸脱することなく、様々な変更、置換又はその同等のものを行うことができることは当業者にとって明らかである。

産業上の利用可能性

上述したように、本発明によれば、リード端子の厚みの薄い部分を電池の外部端子に溶接させることにより接続信頼性を高めた状態でリード端子を溶接できることから、例えば外部から衝撃が加えられた際に、リード端子と電池との接続が溶接箇所を外れてしまうことを防止できる。また、本発明によれば、リード端子の厚みの厚い部分がリード端子の面方向に流れる電流により生じるリード端子の電気抵抗を小さくさせる。したがって、本発明によれば、リード端子に電流が流れた際の電気抵抗による発熱が抑えられることから、充放電の電流で発熱したリード端子の熱により電池特性が劣化してしまうことを防止することができる。さらに、本発明によれば、リード端子に電流が流れた際の電気抵抗の電圧降下によるエネルギー損失が抑えられた電源装置となることから、電子機器等の駆動持続時間を長くすることができる。

請求の範囲

1. 第1の被接続体と第2の被接続体とを電氣的に接続させるリード端子において、

当該リード端子は、導電性金属からなる板材であり、

上記第1の被接続体の外部端子に接触させた状態で電気が流されることにより
上記第1の被接続体の外部端子に抵抗溶接される溶接部と、

上記第2の被接続体の外部端子に接続される接続部と、

上記溶接部と上記接続部との間に位置してこれらを導通させる導体部とを有し、

上記溶接部は、その厚みが上記導体部の厚みより薄く形成されていることを特徴とするリード端子。

2. 上記溶接部が複数設けられていることを特徴とする請求の範囲第1項記載のリード端子。

3. 上記溶接部は、上記板材の両主面の互いに対向する位置、若しくは上記板材の一方主面の所定の位置に設けられた凹部であることを特徴とする請求の範囲第1項記載のリード端子。

4. 上記溶接部と上記第1の被接続体の外部端子との溶接箇所が複数設けられる場合に、これら溶接箇所同士の間にはスリットが形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載のリード端子。

5. 上記接続部は、その厚みが上記導体部の厚みより薄く形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載のリード端子。

6. 上記導電性金属は、ニッケル、ニッケル合金、鉄、鉄合金、ステンレス、亜鉛、亜鉛合金、銅、銅合金、銀、銀合金、金、金合金、白金、白金合金、アルミニウム、アルミニウム合金、モリブテン、モリブデン合金、タングステン、タングステン合金、チタン、チタン合金、クロム、クロム合金、ジルコニウム、ジルコニウム合金、ベリリウム、ベリリウム合金、ロジウム、ロジウム合金のうちの何れか一種又は複数種を含有していることを特徴とする請求の範囲第1項記載のリード端子。

7. 上記導体部は、第1の導電率を有する第1の導電性金属と第2の導電率を有

する第2の導電性金属とが複数積層された積層体で形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載のリード端子。

8. 上記溶接部は、上記第2の導電率より低い上記第1の導電率を有する第1の導電性金属からなることを特徴とする請求の範囲第7項記載のリード端子。

9. 上記第1の導電性金属は、ニッケル、ニッケル合金、鉄、鉄合金、ステンレス、亜鉛、亜鉛合金のうちの何れか一種又は複数種を含有し、

上記第2の導電性金属は、銅、銅合金、銀、銀合金、金、金合金、白金、白金合金、アルミニウム、アルミニウム合金、タングステン、タングステン合金、ベリリウム、ベリリウム合金、ロジウム、ロジウム合金のうちの何れか一種又は複数種を含有していることを特徴とする請求の範囲第7項記載のリード端子。

10. 上記積層体は、上記第1の導電性金属と上記第2の導電性金属とを積層させた状態で加熱しながら加圧することにより積層接合させたクラッド材であることを特徴とする請求の範囲第7項記載のリード端子。

11. 上記積層体は、上記第1の導電性金属と上記第2の導電性金属との間に導電性接着剤又はフィルム状の低融点導電性金属を介して積層させた状態で加熱しながら加圧することにより、上記第1の導電性金属と上記第2の導電性金属とが積層接合された合板であることを特徴とする請求の範囲第7項記載のリード端子。

12. 上記積層体は、上記第1の導電性金属と上記第2の導電性金属とを積層させた状態で互いに溶接させることにより積層接合させた合板であることを特徴とする請求の範囲第7項記載のリード端子。

13. 上記導体部の一方の縁端から対向する他方の縁端に亘って設けられ、その厚みが上記導体部の厚みよりも薄く形成された折曲部で折り曲げ可能になっていることを特徴とする請求の範囲第1項記載のリード端子。

14. 上記第1の被接続体が電池であり、上記溶接部は、上記電池の外部端子に溶接されることを特徴とする請求の範囲第1項記載のリード端子。

15. 電池と、上記電池の充電及び／又は放電を制御する回路基板と、上記電池と上記回路基板とを電気的に接続させるリード端子とを備え、

上記リード端子は、導電性金属からなる板材であり、上記電池の外部端子に接触させた状態で電気が流されることにより上記電池の外部端子に抵抗溶接される

溶接部と、上記回路基板の外部端子に接続される接続部と、上記溶接部と上記接続部との間に位置してこれらを導通させる導体部とを有し、

上記溶接部は、その厚みが上記導体部の厚みよりも薄く形成されていることを特徴とする電源装置。

16. 上記リード端子は、上記溶接部が複数設けられていることを特徴とする請求の範囲第15項記載の電源装置。

17. 上記リード端子は、上記溶接部と上記電池の外部端子との溶接箇所が複数設けられている場合に、これら溶接箇所同士の間にはスリットが形成されていることを特徴とする請求の範囲第15項記載の電源装置。

18. 上記リード端子は、溶接部が、上記板材の両主面の互いに対向する位置、若しくは上記板材の一方主面の所定の位置に設けられた凹部であることを特徴とする請求の範囲第15項記載の電源装置。

19. 上記リード端子は、上記接続部の厚みが上記導体部の厚みよりも薄く形成されていることを特徴とする請求の範囲第15項記載の電源装置。

20. 上記リード端子は、ニッケル、ニッケル合金、鉄、鉄合金、ステンレス、亜鉛、亜鉛合金、銅、銅合金、銀、銀合金、金、金合金、白金、白金合金、アルミニウム、アルミニウム合金、モリブテン、モリブデン合金、タングステン、タングステン合金、チタン、チタン合金、クロム、クロム合金、ジルコニウム、ジルコニウム合金、ベリリウム、ベリリウム合金、ロジウム、ロジウム合金のうちの何れか一種又は複数種を含有する上記導電性金属であることを特徴とする請求の範囲第15項記載の電源装置。

21. 上記リード端子は、上記導体部が第1の導電率を有する第1の導電性金属と第2の導電率を有する第2の導電性金属とが複数積層された積層体で形成されていることを特徴とする請求の範囲第15項記載の電源装置。

22. 上記リード端子は、上記溶接部が上記第2の導電率より低い上記第1の導電率を有する第1の導電性金属からなることを特徴とする請求の範囲第21項記載の電源装置。

23. 上記第1の導電性金属は、ニッケル、ニッケル合金、鉄、鉄合金、ステンレス、亜鉛、亜鉛合金のうちの何れか一種又は複数種を含有し、

上記第 2 の導電性金属は、銅、銅合金、銀、銀合金、金、金合金、白金、白金合金、アルミニウム、アルミニウム合金、タングステン、タングステン合金、ベリリウム、ベリリウム合金、ロジウム、ロジウム合金のうちの何れか一種又は複数種を含有していることを特徴とする請求の範囲第 2 1 項記載の電源装置。

24. 上記積層体は、上記第 1 の導電性金属と上記第 2 の導電性金属とを積層させた状態で加熱しながら加圧させることにより積層接合させたクラッド材あることを特徴とする請求の範囲第 2 1 項記載の電源装置。

25. 上記積層体は、上記第 1 の導電性金属と上記第 2 の導電性金属との間に導電性接着剤又はフィルム状の低融点導電性金属を介して積層させた状態で加熱しながら加圧することにより、上記第 1 の導電性金属と上記第 2 の導電性金属とを積層接合させた合板であることを特徴とする請求の範囲第 2 1 項記載の電源装置。

26. 上記積層体は、上記第 1 の導電性金属と上記第 2 の導電性金属とを積層させた状態で互いに溶接させることにより積層接合させた合板であることを特徴とする請求の範囲第 2 1 項記載の電源装置。

27. 上記リード端子は、上記導体部の一方の縁端から対向する他方の縁端に亘って設けられ、厚みが上記導体部の厚みよりも薄く形成された折曲部で折り曲げ可能になっていることを特徴とする請求の範囲第 1 5 項記載の電源装置。

28. 上記電池が、リチウムイオン二次電池であることを特徴とする請求の範囲第 1 5 項記載の電源装置。

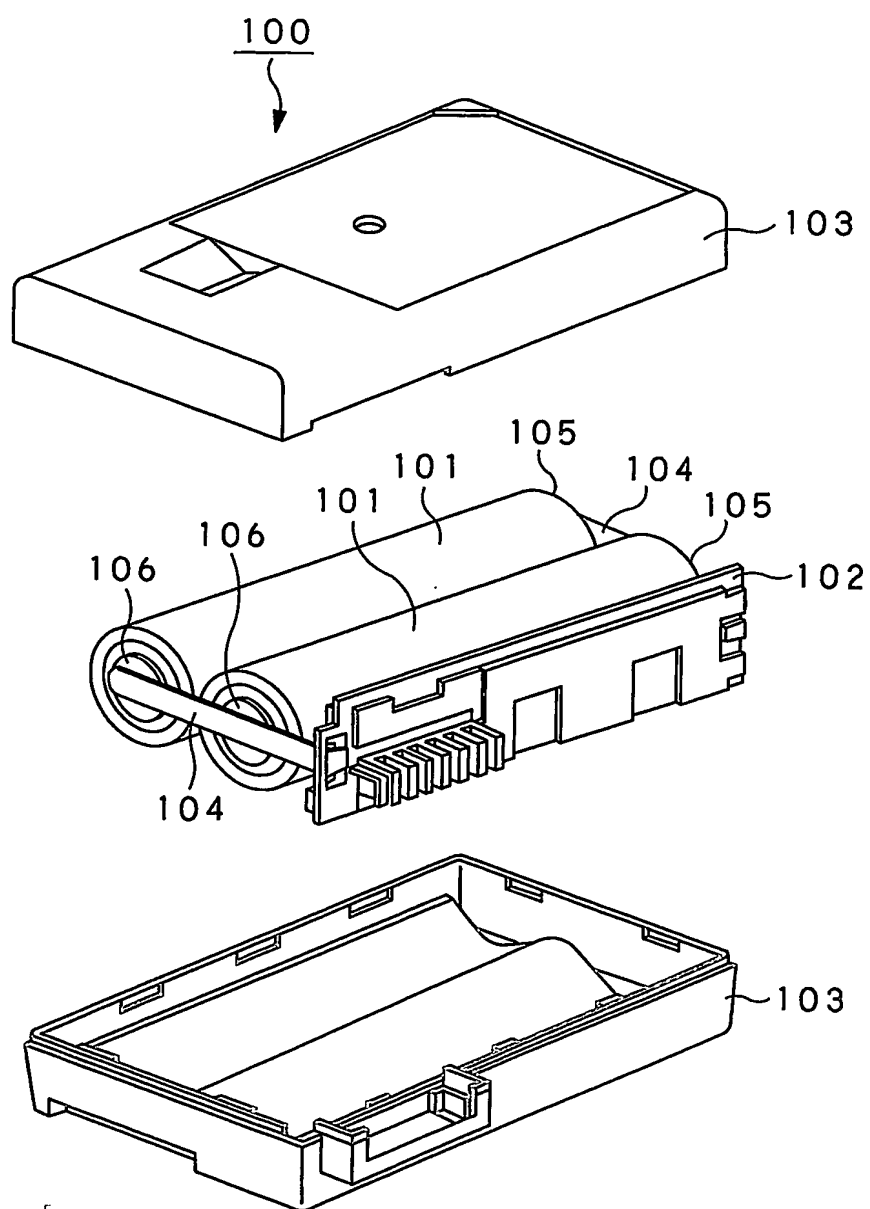
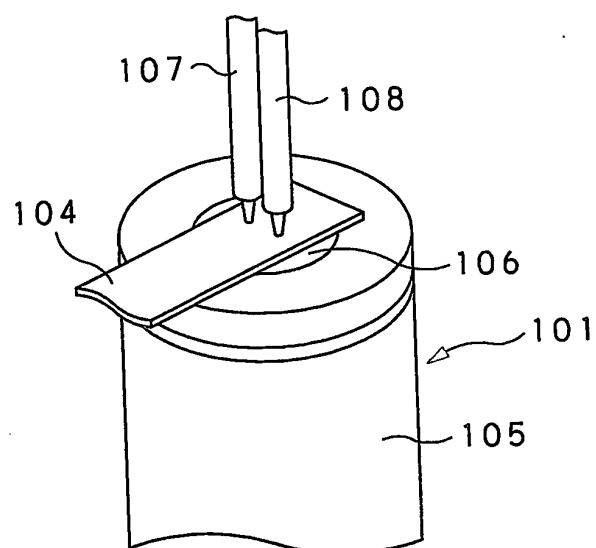
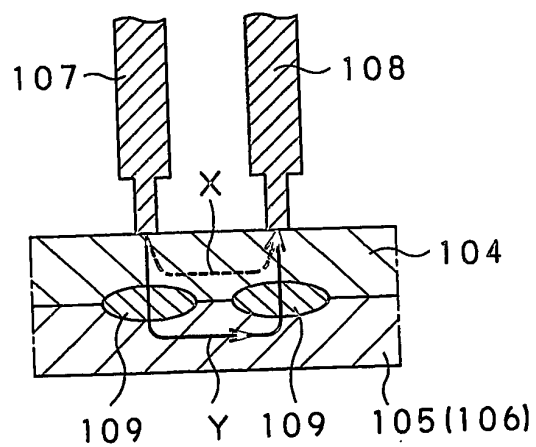


FIG. 1

**FIG. 2****FIG. 3**

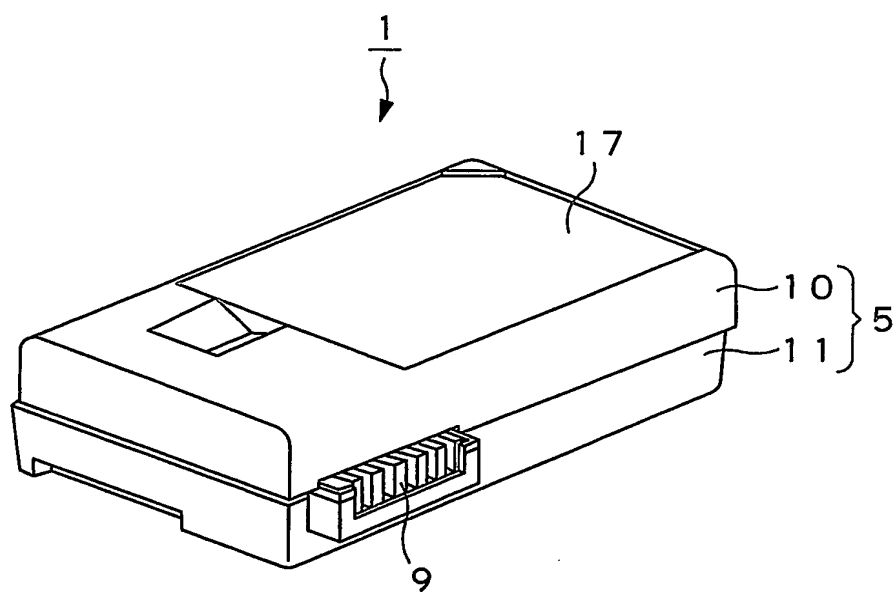


FIG. 4

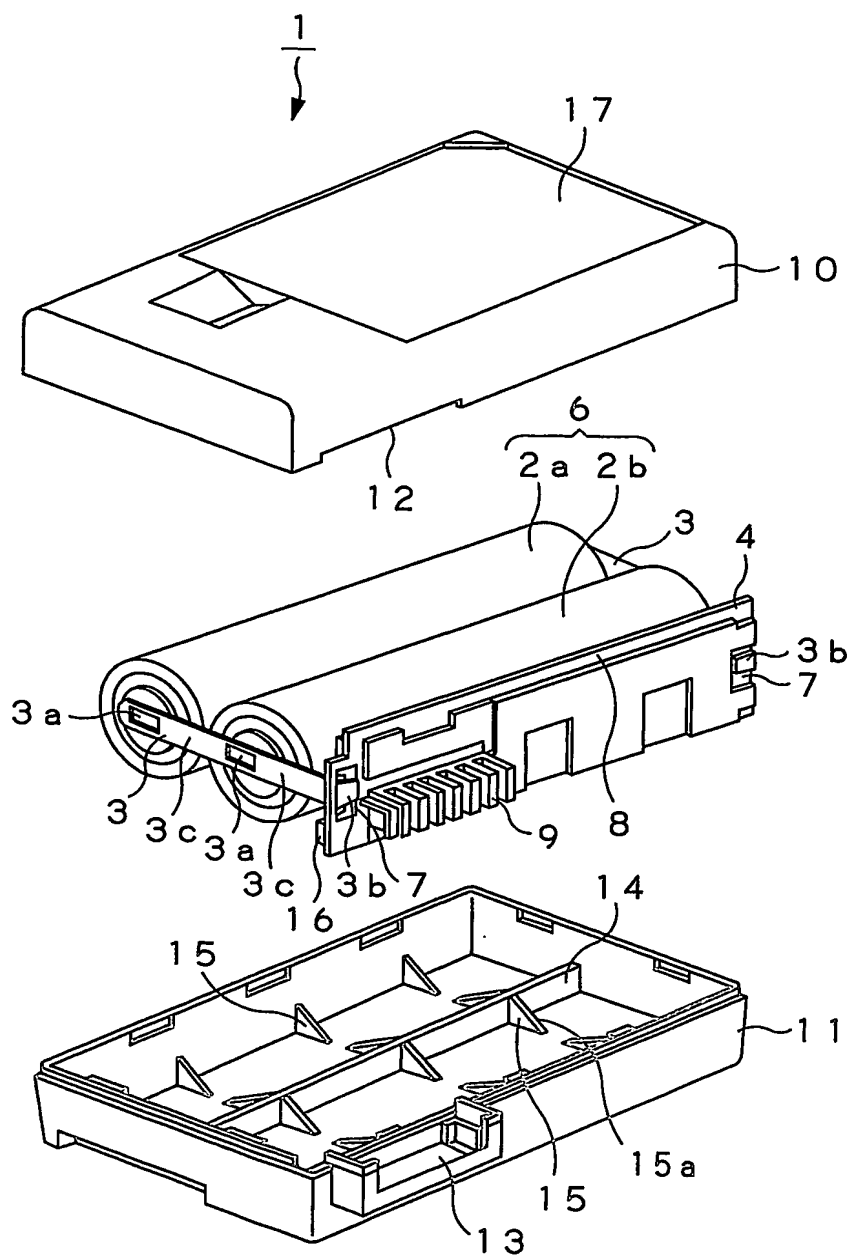


FIG. 5

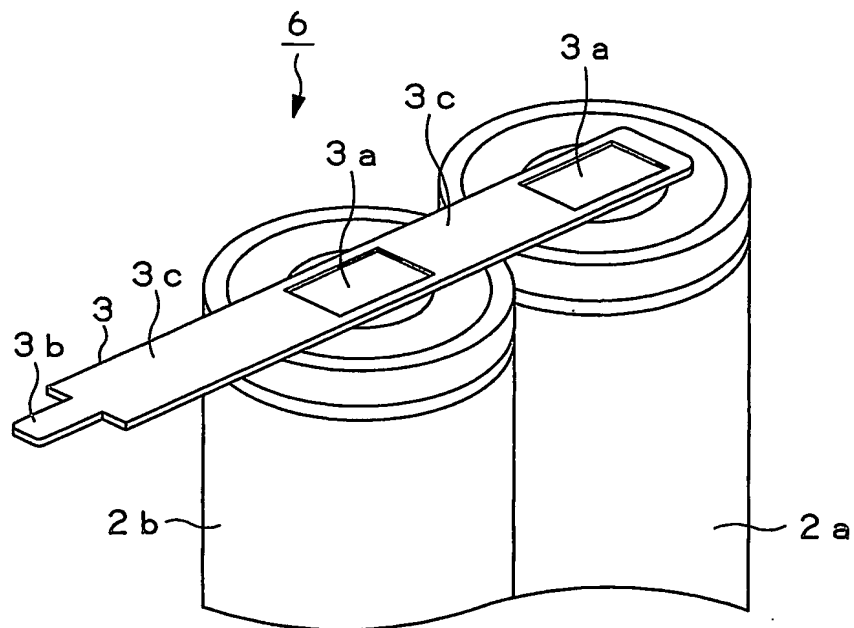


FIG. 6

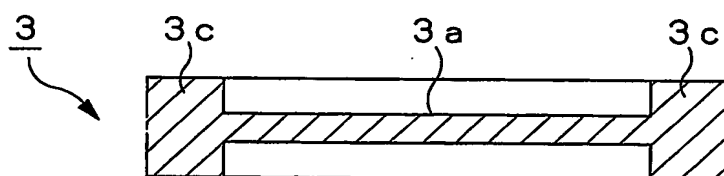


FIG. 7

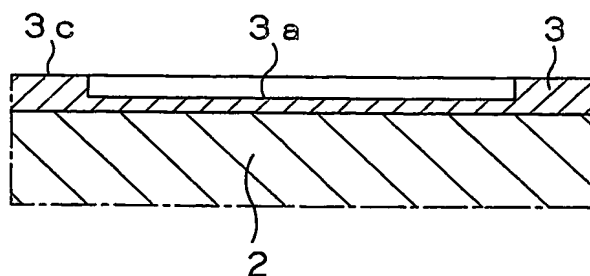


FIG. 8

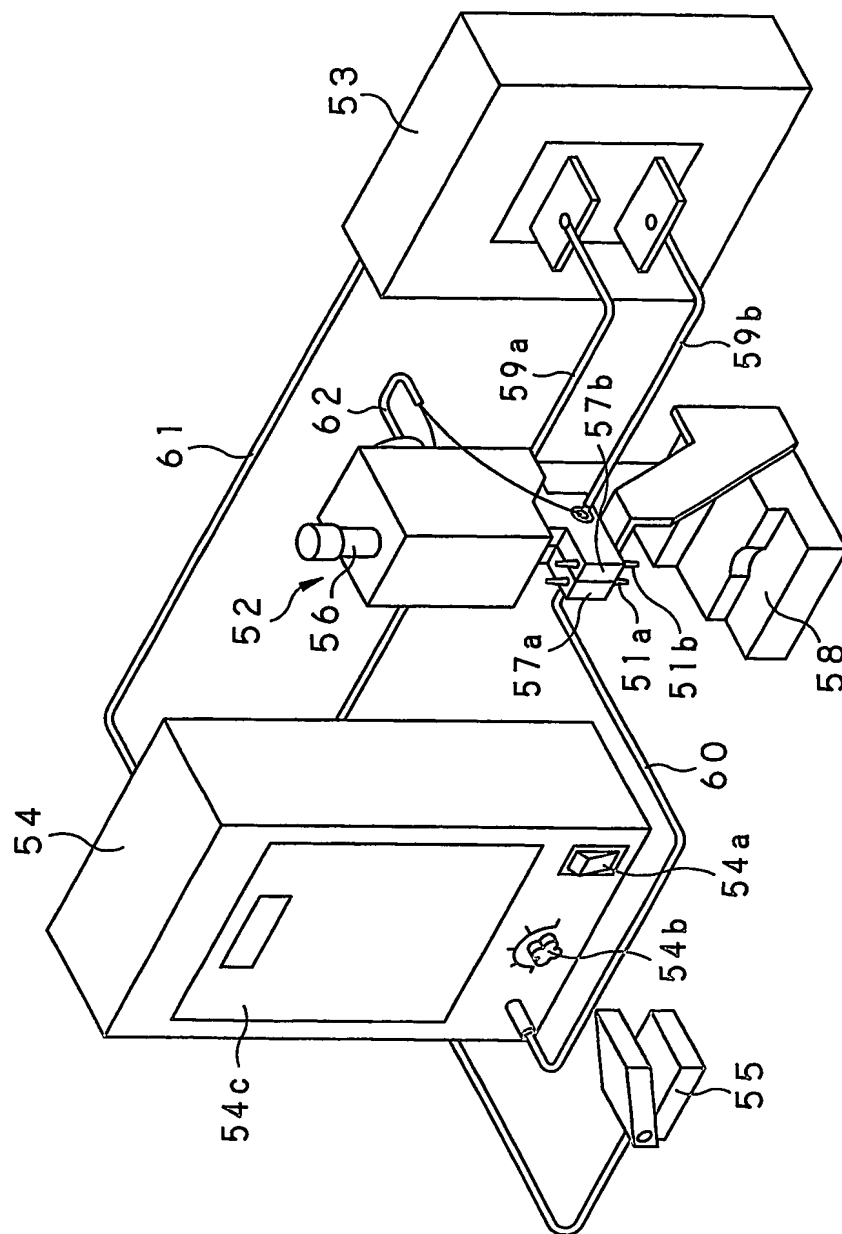


FIG. 10

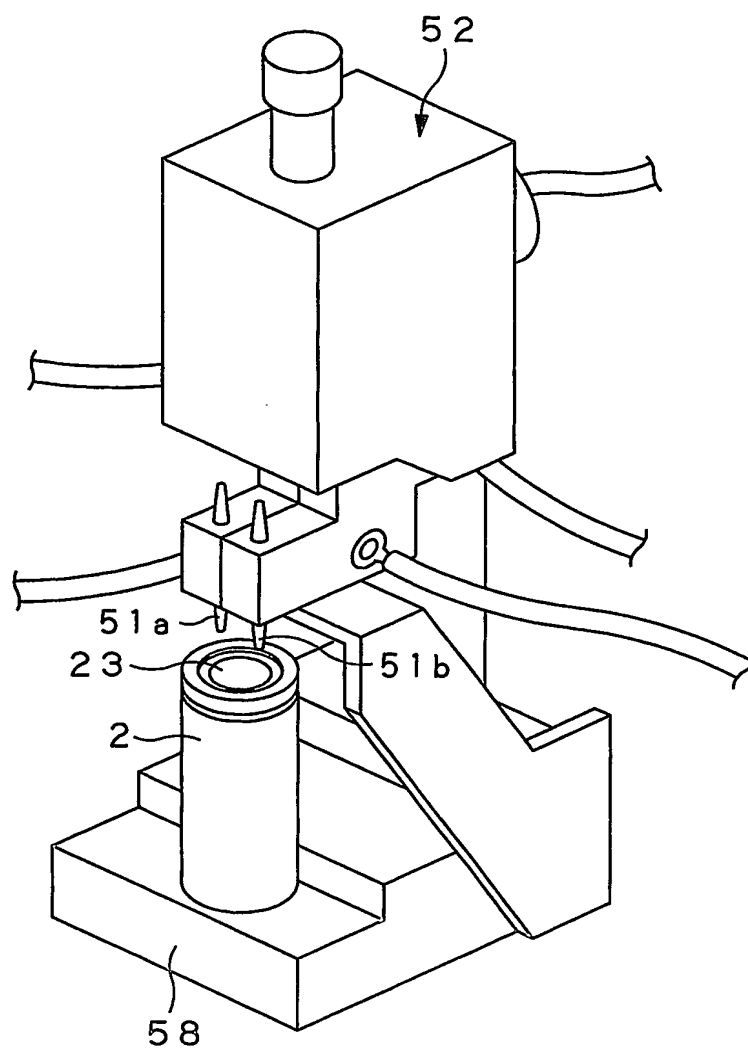


FIG. 11

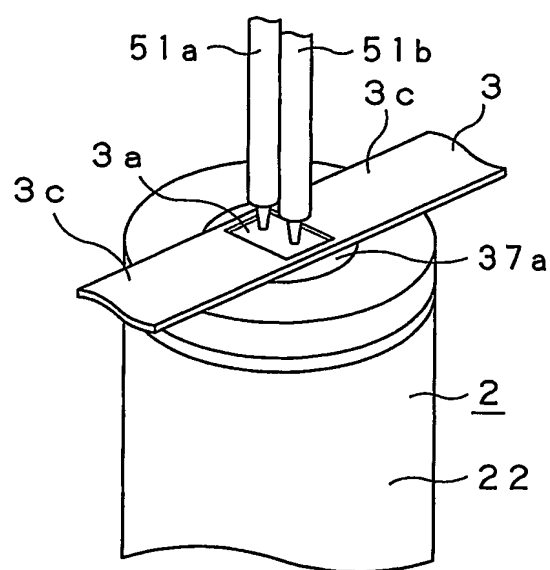


FIG. 12

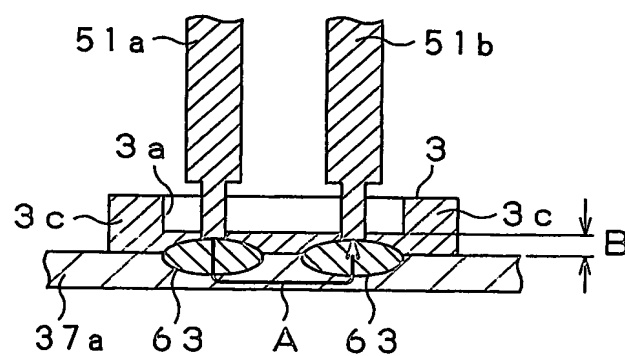


FIG. 13

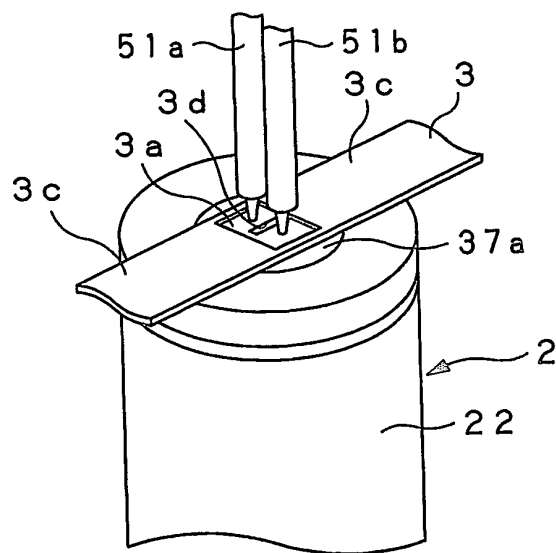


FIG. 14

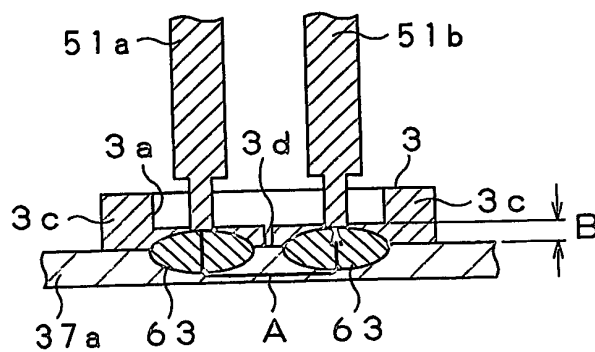


FIG. 15

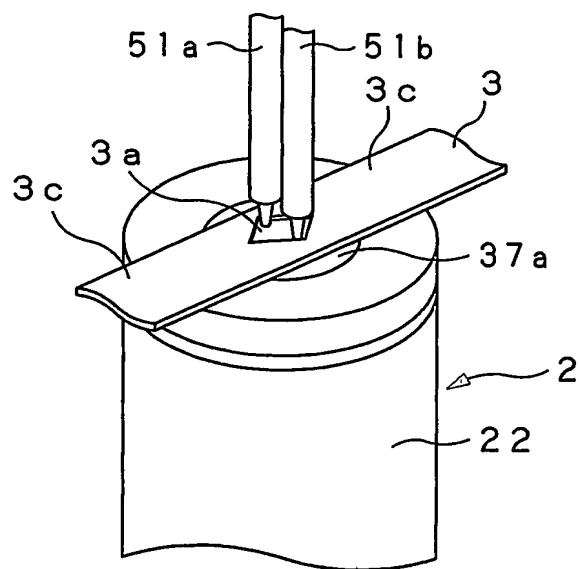


FIG. 16

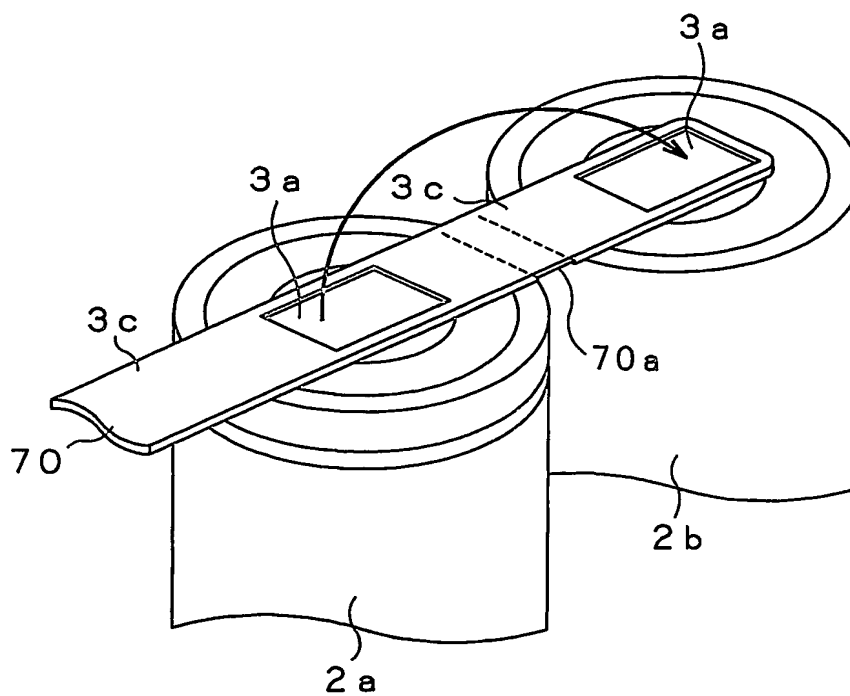


FIG. 17

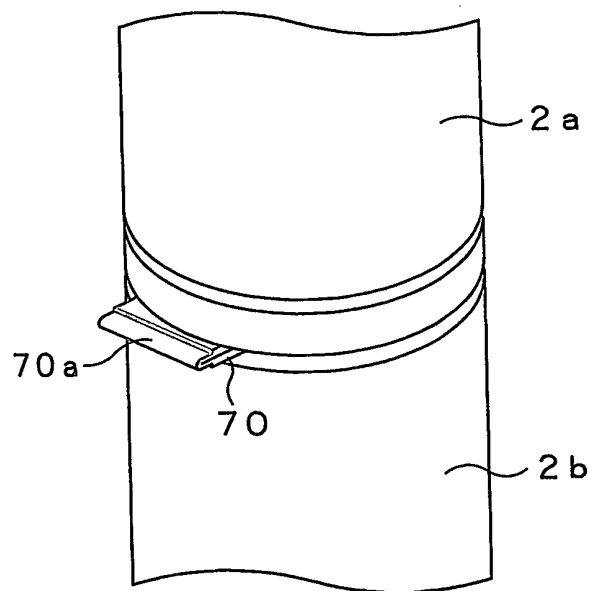


FIG. 18

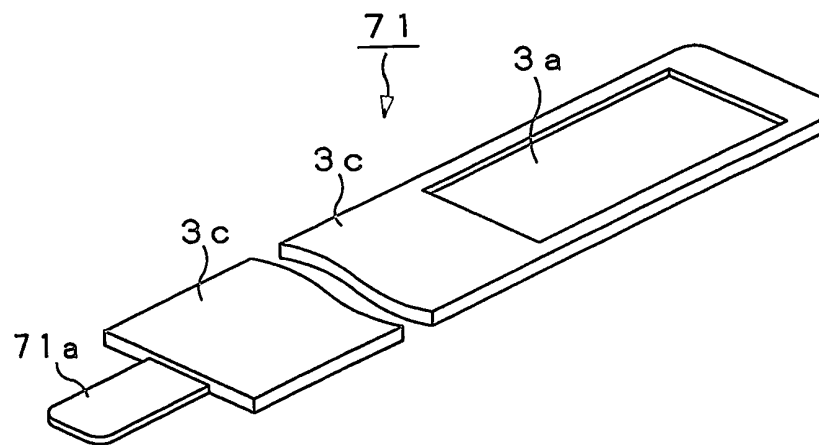


FIG. 19

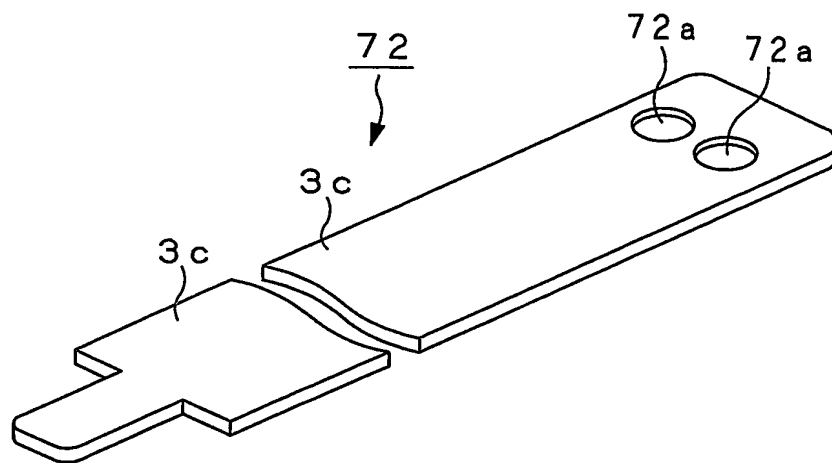


FIG. 20

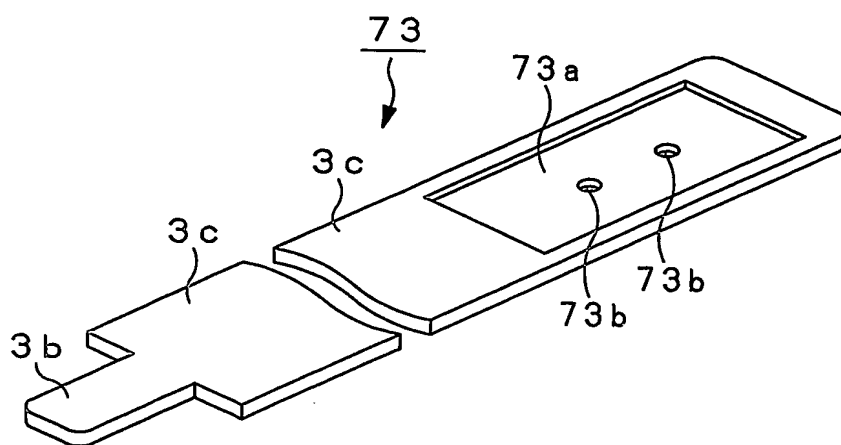


FIG. 21

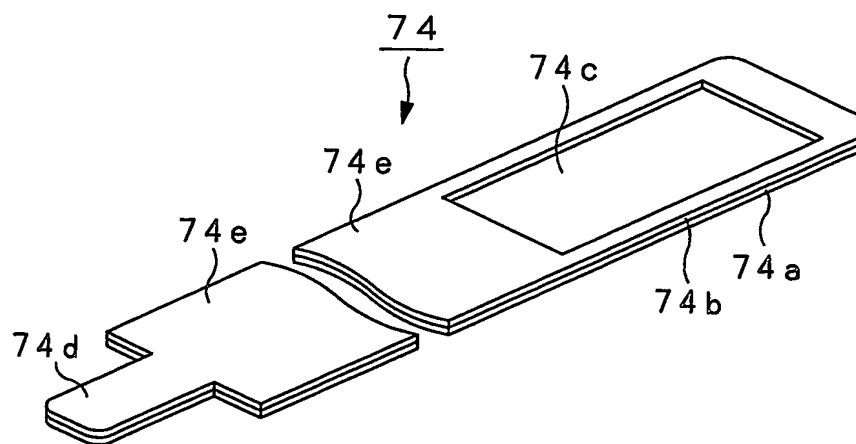


FIG. 22A

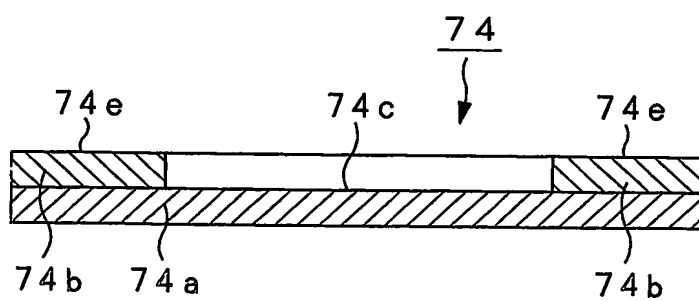


FIG. 22B

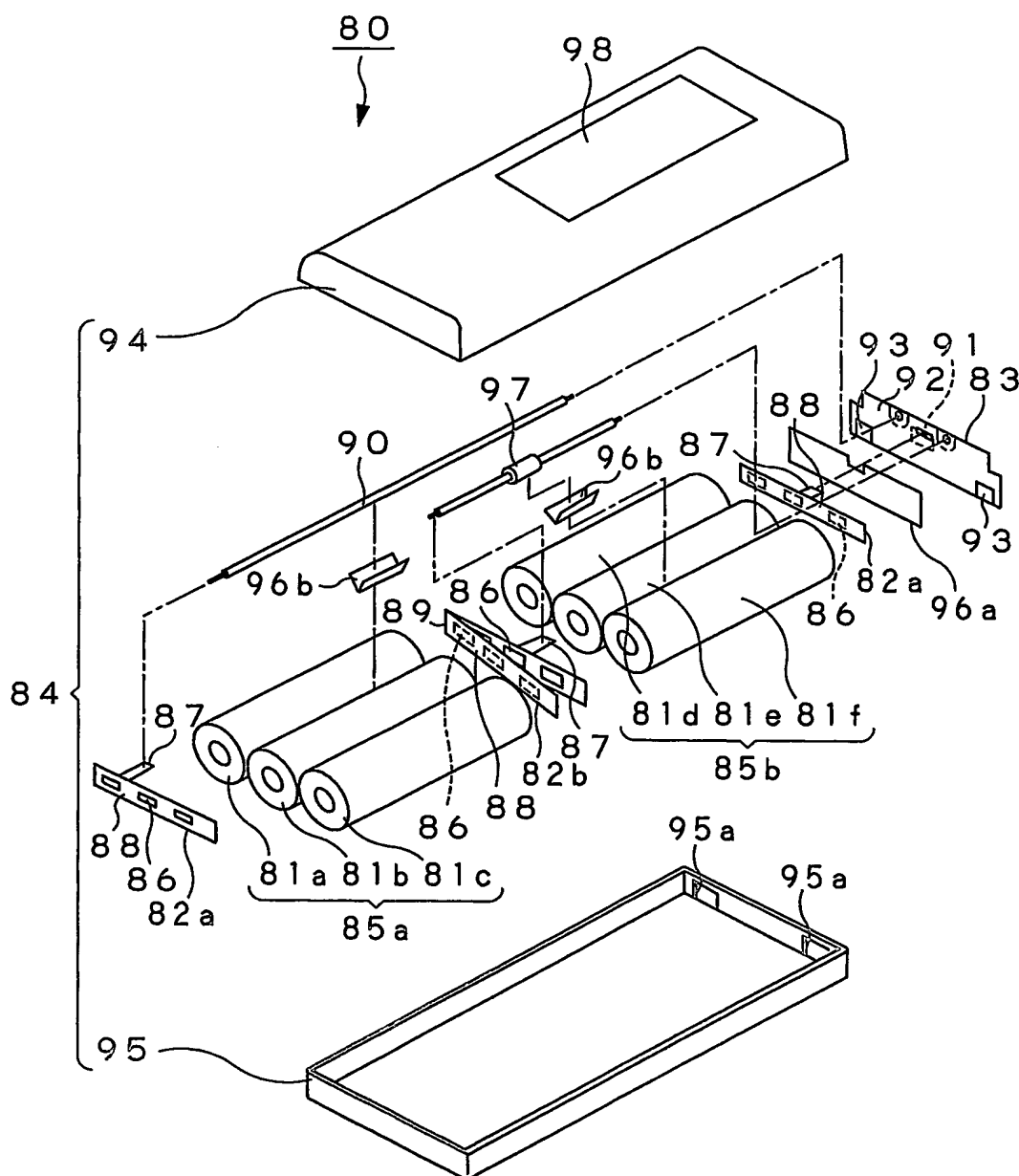


FIG. 23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01R4/02, H01M2/10, B23K11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01R4/02, 43/02, H01M2/10, B23K11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-19569 A (Kabushiki Kaisha AT Battery, Toshiba Electronic Engineering Corp.), 21 January, 2003 (21.01.03), Full text; Figs. 1 to 16 (Family: none)	1-28
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 37331/1987 (Laid-open No. 145588/1988) (Matsushita Electric Works, Ltd.), 26 September, 1988 (26.09.88), Full text; Figs. 1 to 14 (Family: none)	1-28

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
13 April, 2004 (13.04.04)

Date of mailing of the international search report
27 April, 2004 (27.04.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000188

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 63-110583 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 May, 1988 (16.05.88), Page 2, lower left column, lines 12 to 13; Fig. 4 (Family: none)	1-28
Y	JP 8-255603 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 01 October, 1996 (01.10.96), Full text; Figs. 1 to 12 (Family: none)	1-28
A	JP 2002-25523 A (Rohm Co., Ltd.), 25 January, 2002 (25.01.02), Full text; Figs. 1 to 14 & US 2002/39283 A1	1-28

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01R4/02, H01M2/10, B23K11/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01R4/02, 43/02, H01M2/10, B23K11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-19569 A (株式会社エイ・ティーバッテリー, 東芝電子エンジニアリング株式会社) 2003.01.21, 全文, 第1-16図 (ファミリーなし)	1-28
Y	日本国実用新案登録出願62-37331号 (日本国実用新案登録出願公開63-145588号) の願書に最初に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (松下電工株式会社) 1988.09.26, 全文, 第1-14図 (ファミリーなし)	1-28
Y	JP 63-110583 A (松下電器産業株式会社)	1-28

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.04.2004

国際調査報告の発送日

27.04.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
栗田 雅弘

3K 8813

電話番号 03-3581-1101 内線 3332

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	1988.05.16, 第2頁左下欄第12-13行, 第4図 (ファミリーなし)	
Y	J P 8-255603 A (三洋電機株式会社) 1996.10.01, 全文, 第1-12図 (ファミリーなし)	1-28
A	J P 2002-25523 A (ローム株式会社) 2002.01.25, 全文, 第1-14図 & US 2002/39283 A1	1-28